

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

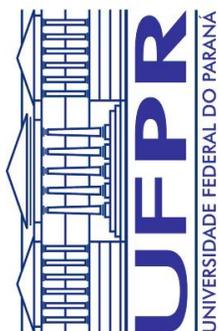
CLAUDIA OLIVEIRA ALBERICO

AMBIENTE CONSTRUÍDO E ATIVIDADE FÍSICA DE ADOLESCENTES:
CONTEXTOS BASEADOS EM GEOLOCALIZAÇÃO E ACCELEROMETRIA



CURITIBA

2015



CLAUDIA OLIVEIRA ALBERICO

**AMBIENTE CONSTRUÍDO E ATIVIDADE FÍSICA DE ADOLESCENTES:
CONTEXTOS BASEADOS EM GEOLOCALIZAÇÃO E ACELEROMETRIA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

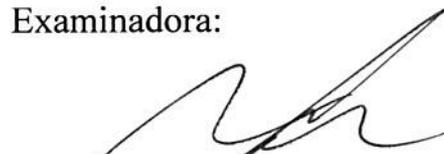
Orientador: DOUTOR RODRIGO SIQUEIRA REIS

TERMO DE APROVAÇÃO

CLAUDIA OLIVEIRA ALBERICO

“Ambiente construído e atividade física de adolescentes: contextos baseados em geolocalização e acelerometria”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física, Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa de Atividade Física e Saúde, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:



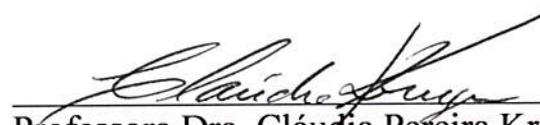
Professor Dr. Rodrigo Siqueira Reis
Presidente/Orientador



Professor Dr. Wagner de Campos
Membro Interno



Professor Dr. Adriano Akira Ferreira Hino
Membro Externo



Professora Dra. Cláudia Pereira Krueger
Membro Externo

Curitiba, 30 de Março de 2015.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que sempre deixaram de fazer por si para fazer por nós.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus em primeiro lugar. Se não fosse por Ele, nada do que será citado nas próximas páginas teria sentido. Foi Ele quem nos proporcionou a vida, a saúde e as oportunidades que fizeram com que eu pudesse chegar até aqui. Foi Ele quem permitiu que cada um pudesse auxiliar da maneira que o fizeram. À Ele toda a honra e toda a glória, para sempre. Amém.

Ainda, gostaria de agradecer às pessoas que cruzaram meu caminho e fazem a diferença:

Meus pais, que sempre me ensinaram e incentivaram a buscar aquilo que quero. Não de maneira mimada, mas sim sem desistir em frente às dificuldades e sempre buscar mais porque, segundo eles, é o que eu mereço. Obrigada por sempre me apoiarem, mesmo quando eu decidi deixar a faculdade de Engenharia Civil e seguir uma nova carreira na Educação Física. Tenho certeza de que não foi em vão, pai, e que você estaria orgulhoso da sua “gordinha” por não ter desistido. Obrigada por, mesmo não estando mais aqui nesta terra, você ainda fazer parte do nosso dia a dia nas lembranças e no exemplo que nos deixou. Obrigada, mãe por ter sido forte por todas nós e não medir esforços em nos ajudar sempre que possível. Por deixar de fazer por você para fazer por mim e minha irmã. Amo vocês!

Minha irmã, sobrinhos e cunhado, que mesmo à distância e sem entender bem o que significava ficar o dia todo dentro do laboratório, ou fim de ano sem festa em família porque “tenho que escrever”. Ben, Noah e Bryan, vocês são minhas jóias!

Quero que vocês um dia possam estar aqui também, com o coração leve e sentimento de dever cumprido, seja qual for o sonho de vocês.

Meu amor, meu amigo, meu futuro marido e eterno companheiro, obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos. Mesmo quando dormindo ou reclamando. Você foi fundamental para que eu pudesse desenvolver este trabalho. Obrigada por entender as longas horas de laboratório, a distância do intercâmbio, as recusas por passar tempo juntos porque “preciso trabalhar”. Ah, e este ainda não é o fim!

Cúmplices do GPAQ, só vocês sabem o quanto se esforçaram por este trabalho. Cada qual com sua forma de ser, formam este grupo que tem potencial e capacidade para fazer de tudo mesmo, até concurso musical! Espero ter contribuído com vocês tanto quando contribuíram comigo, seja em coleta de dados, conselhos, revisões ou almoços coletivos. Lembrem-se de que um grupo só o é quando todas as partes trabalham juntas.

Meu orientador, que dá as condições para realizar trabalhos de alta qualidade mesmo quando a nossa capacidade não é para tal. Incluo aqui aqueles que não recebem este título, mas que saem do seu caminho para ajudar, revisar, dar apoio.

Membros da banca, os quais dispuseram de seu tempo para ler, opinar e me escutar. Os aportes de cada um de vocês são valiosíssimos.

Aqueles que fazem o **Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PGEDF)**, muito obrigada pela dedicação aos alunos e por sempre buscarem fazer as coisas de forma justa para todos.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a sua bolsa chegou na minha reta final e foi fundamental para que eu pudesse terminar minha experiência de mestranda com qualidade. Espero que assim o seja também para todos aqueles que, por um motivo ou outro, realmente precisam do dinheiro disponibilizado para que seus estudos possam ser concluídos.

EPÍGRAFE

Se o dinheiro for a sua esperança de independência, você jamais a terá. A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência.

Henry Ford

RESUMO

O ambiente construído é um importante fator associado com a atividade física e comportamento sedentário durante a adolescência. O propósito deste estudo foi apresentar os métodos para coleta de dados utilizando aparelhos GPS e avaliação da atividade física e do comportamento sedentário em contextos do ambiente, bem como descrever os resultados do primeiro projeto utilizando tais metodologias em um país em desenvolvimento. Quatro domínios foram definidos como contextos importantes: casa, escola, deslocamento e tempo livre. Um total de 381 famílias participaram do estudo, mas somente 147 puderam utilizar acelerômetro e GPS para medidas objetivas de atividade física, comportamento sedentário e posicionamento geográfico. A amostra final foi composta por 45 adolescentes que apresentaram dados válidos para ao menos três dias de semana com 10 horas válidas e um dia de fim de semana com oito horas válidas. A maior parte dos participantes foram meninas (52,8%) com idade média de 14,7 anos, com IMC normal (69,6%); 32% dos pais relataram ter estudado até o ensino superior completo e 66,8% da amostra foi classificada como nível socioeconômico alto. Não houveram diferenças entre a amostra total e aquela com dados válidos para GPS ($p > 0,05$). De modo geral, 24-71% de um dia médio foi gasto em comportamento sedentário com média de 540 minutos por dia; atividade física moderada à vigorosa representou de 2-17% do tempo total com média de 28,7 minutos por dia. Grande parte do tempo registrado para os participantes foi nos domínios de tempo livre e casa, cada um representando cerca de 45% do tempo total. O deslocamento compôs 7,4% de um dia médio e a escola, 1,2%. O uso de dados de GPS e acelerômetro permitiu a identificação do tempo gasto em atividades físicas e comportamento sedentário em quatro domínios. Ainda que seja uma metodologia em desenvolvimento, protocolos detalhados internacionais auxiliam a esclarecer os padrões de comportamento de adolescentes em uma cidade de grande porte. Esta é uma metodologia promissora para entender as interações entre pessoas e o ambiente em países em desenvolvimento.

Palavras-chave: atividade física; comportamento sedentário; adolescente; Sistemas de Informação Geográfica (SIG); Sistemas de Posicionamento Global (GPS); acelerômetro.

ABSTRACT

The built environment is an important factor associated with physical activity and sedentary behavior during adolescence. The purpose of this study was to present the methods for data collection using GPS units and assessment of context-specific physical activity and sedentary behavior, as well as describe results of the first project using such methodology in adolescents from a developing country. Four domains were defined as important contexts: home, school, transport and leisure. A total of 381 families participated in the study, whereas 147 wore both accelerometer and GPS devices to objectively assess physical activity, sedentary behavior and geographic positioning. The final sample was composed by 45 adolescents who presented valid data for three weekdays of at least ten valid hours and one weekend day of at least eight valid hours. Participants were mostly girls (52.8%), and had a mean age of 14.7 years old, with a normal BMI (69.6%); 32% of the parents reported higher education degree and 66.8% of the sample was classified at the high socioeconomic status. There were no differences between total sample and valid GPS sample ($p>0.05$). Overall, 24-71% engaged in sedentary behavior and showed an average of 540 minutes per day; moderate to vigorous physical activity was found in 2-17% of participants with an average of 28.7 minutes per day. The majority of time spent by participants was in the leisure and home domains, each representing about 45% of the total time. Transport made up 7.4% of the average day and school only 1.2%. The use of GPS and accelerometer data allowed the identification of the amount of time spent in physical activities and sedentary behaviors in four different domains. Though still a developing methodology, international detailed protocols helped to unveil the patterns of behavior of adolescents living a large city. This is a promising approach to understand interactions between people and environment in developing countries.

Keywords: physical activity; sedentary behavior; adolescent; Geographic Information System (GIS); Global Positioning Systems (GPS); accelerometer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Proporção de meninos de 13-15 anos de idade (A) e meninas (B) que não atingem 60 minutos por dia de atividade física moderada a vigorosa.	28
Figura 2. Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental, por duração semanal de atividade física acumulada, segundo as grandes regiões do Brasil.	30
Figura 3. Modelo ecológico para atividade física.	31
Figura 4. Valor médio da renda (em reais) de acordo com o <i>walkability</i> dos setores censitários (n=40)	45
Figura 5. Valor médio do indicador de <i>walkability</i> (escore-Z) de acordo com a renda dos setores censitários (n=40)	46
Figura 6. Exemplo de indicadores do ambiente em setores censitários de alto e baixo <i>walkability</i>	49
Figura 7. Mapa dos setores censitários elegíveis para o estudo de acordo com os indicadores de ambiente (<i>walkability</i>) e renda.	52
Figura 8. Mapa do SC 19, utilizado para localização das quadras, ruas e ponto de início para arrolamento	61
Figura 9. Mapa da representação dos 32 setores censitários com os 21 SC extras e dos 06 SC realmente utilizados.	63
Figura 10. Fluxo de processamento de dados de acelerômetros e GPS e árvore de decisão para alocação de pontos nos domínios	74
Figura 11. Fluxograma do processo de redução da população do estudo	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Identificação dos quadrantes elegíveis para o estudo considerando a renda vs <i>walkability</i>	50
Tabela 2. Descrição dos 40 setores censitários selecionados e 21 setores reserva de acordo com os agrupamentos.	53
Tabela 3. Descrição dos 40 setores censitários selecionados de acordo com os agrupamentos.	53
Tabela 4. Tempo total, de atividade física moderada à vigorosa (AFMV) e comportamento sedentário (CS), em minutos, para cada domínio e de acordo com diferentes critérios de validação.	84
Tabela 5. <i>Compliance</i> do protocolo	85
Tabela 6. Características dos participantes da amostra total, amostra com uso de GPS e amostra com dados válidos de GPS.....	87
Tabela 7. Tempo total, de atividade física moderada à vigorosa (AFMV) e comportamento sedentário (CS), em minutos, para cada domínio (n=45).....	89
Tabela 8. Tempo total, de atividade física moderada à vigorosa (AFMV) e comportamento sedentário (CS), em minutos, para cada domínio e de acordo com o dia da semana (n=45)	90

DEFINIÇÕES CONCEITUAIS

Acelerômetro: instrumento que mede a aceleração de algo (PRIBERAM, 2008). Têm a habilidade de capturar a intensidade da atividade física e são comumente utilizados presos à cintura ou punho do sujeito (WELK, 2002).

Ambiente construído: construções, espaços ou objetos que são criados ou alterados pelo homem (BROWNSON et al., 2009).

Atividade Física: qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto energético acima dos níveis de repouso (CASPERSEN; POWELL, 1985).

Comportamento Sedentário: conjunto de atividades realizadas na posição sentada, que apresentam gasto energético próximos ao de repouso (1,0 a 1,5 METs), incluindo assistir televisão, usar o computador, sentar em um carro ou no escritório, entre outras (OWEN, 2010).

Counts: unidade de medida do acelerômetro. São sinais elétricos proporcionais à força muscular que produz movimento. Estes sinais são somados por um período de tempo (*epochs*) e comparados a pontos de corte estabelecidos em laboratório, relacionados a unidades de METs (MELANSON; FREEDSON, 1996).

Geolocalização: processo de localização geográfica de determinado objeto espacial através da atribuição de coordenadas geográficas (PRIBERAM, 2008).

GPS: NAVSTAR-GPS (*Navigation System with Time and Ranging Global Positioning System*). Sistema de navegação através de sinais de rádio, baseado numa constelação

de satélites artificiais que possibilitam a determinação da posição tridimensional, além de informações de navegação e tempo (SEEBER, 2003).

Modelo ecológico: refere-se às interações humanas com seus entornos físico e sociocultural. São distintos pela inclusão explícita de variáveis do ambiente e políticas que, espera-se, influenciam o comportamento (SALLIS et al., 2006).

Setor Censitário: limites físicos identificados em áreas contínuas respeitando a divisão político-administrativa do Brasil, também definida como fração amostral, que podem ser cobertas por um único agente em pesquisas epidemiológicas (IBGE, 2013)

Walkability: índice criado a partir da combinação de pelo menos três atributos ambientais: densidade residencial, conectividade das ruas e uso diversificado do solo (SIQUEIRA REIS et al., 2013) que representa as características do ambiente com potencial impacto sobre a prática de atividade física indicando a propensão de uma área para o deslocamento através da caminhada (HINO; REIS, 2010; SAELENS; SALLIS, 2003).

DEFINIÇÕES OPERACIONAIS

Atividade física moderada à vigorosa (AFMV): atividades física que atingem entre 2.295 e 9.999 *counts* de acelerômetro por minuto (EVENSON et al., 2008)

Casa: localizações geográficas registradas pelo receptor GPS pertencentes ao espaço físico do domicílio, identificado através de georreferenciamento, considerando a área do lote acrescidos 10 metros em todo o perímetro.

Comportamento sedentário (CS): atividades que atingem entre 0 e 100 *counts* de acelerômetro por minuto (EVENSON et al., 2008)

Contextos do ambiente: locais ou eventos cotidianos que representam oportunidades para que atividades físicas e comportamentos sedentários ocorram, porém com finalidades distintas. No presente estudo os contextos são classificados em casa, escola, deslocamento e tempo livre.

Deslocamento: localizações geográficas entre dois pontos, registradas pelo receptor GPS, considerando a distância mínima de 25 metros em um intervalo de tempo de um minuto.

Escola: localizações geográficas registradas pelo GPS, pertencentes ao espaço físico da escola, identificado através de georreferenciamento, considerando todo o lote acrescido 10 metros em todo o perímetro.

Receptor GPS: aparelho que recebe sinais enviados pelo sistema GPS e calcula as coordenadas geográficas, em tempo real, por meio de código C/A e da mensagem de navegação.

Tempo livre: localizações geográficas registradas pelo receptor GPS, e excluindo os registros identificados como casa, escola e em deslocamento.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AF: atividade física

AFMV: atividade física de intensidade moderada à vigorosa

CS: comportamento sedentário

GPAQ: Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Qualidade de Vida

GPS: *Global Positioning System*

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH: índice de desenvolvimento humano

IIQ: intervalo interquartilico

IPEN: *International Physical Activity and the Environment Network*

IPPUC: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

METs: *Metabolic equivalent of task*

NIH: *National Institutes of Health*

OMS: Organização Mundial da Saúde

PALMS: *Personal Activity and Location Measurement System*

PUCPR: Pontifícia Universidade Católica do Paraná

SC: Setor censitário

SIG: Sistemas de Informação Geográfica

SMELJ: Secretaria Municipal de Esporte, Lazer e Juventude de Curitiba.

SMS: Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba

UFPR: Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	20
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	20
1.2	JUSTIFICATIVA	22
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA.....	24
1.4	OBJETIVOS	24
1.4.1	Objetivo geral	24
1.4.2	Objetivos específicos	24
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	26
2.1	ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO DE ADOLESCENTES	26
2.2	ATIVIDADE FÍSICA E AMBIENTE CONSTRUÍDO	31
2.3	ACELERÔMETRO E GPS EM ESTUDOS DE SAÚDE.....	38
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	42
3.1	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	42
3.2	DELINEAMENTO DO ESTUDO	42
3.3	O IPEN	42
3.4	ÉTICA.....	44
3.5	SELEÇÃO DOS LOCAIS E PARTICIPANTES	44
3.5.1	Seleção de setores censitários	45
3.5.2	Seleção dos participantes	54
3.6	INSTRUMENTOS DE COLETA.....	55
3.6.1	Questionário Pai/Responsável.....	55
3.6.2	Questionário Adolescente	56
3.6.3	Acelerômetro.....	57
3.6.4	GPS.....	58
3.6.5	Medidas Antropométricas	59
3.7	COLETA DE DADOS	59
3.7.1	Divulgação.....	60
3.7.3	Arrolamento.....	60
Todas as quadras e residências foram arroladas com auxílio de mapas de todos os setores ilustrando os limites das quadras a serem visitadas (FIGURA 8).		60
3.7.1	Recrutamento.....	64
3.7.2	Primeira Visita	65
3.7.3	Segunda Visita	68

3.9	TRATAMENTO DOS DADOS.....	69
3.9.1	Processamento de dados de GPS.....	Erro! Indicador não definido.
3.9.2	Variáveis dependentes.....	74
3.9.3	Variáveis independentes.....	75
3.9.4	Covariáveis.....	76
3.10	LIMITAÇÕES DOS MÉTODOS	78
4.	RESULTADOS.....	81
4.1	DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS.....	81
5.	DISCUSSÃO	93
5.1.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	93
6.	CONCLUSÃO.....	99
6.1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS.....	101

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Contextualização
Justificativa
Problema de pesquisa
Objetivos

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

São inúmeros os fatores que podem afetar a saúde, incluindo fatores sociais, ambientais e culturais (VINER et al., 2012). Desde o princípio dos estudos relacionados à atividade física e saúde (MORRIS, 1953) preocupa-se com estes fatores, que poderiam explicar baixos níveis de atividade física e suas consequências como o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Recentemente, dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) estimam que dois terços das mortes provocadas por doenças poderiam ser prevenidas através da mudança de comportamento relacionada ao tabagismo, alimentação inadequada e inatividade física (WHO, 2010).

Mundialmente, tanto adultos como jovens realizam atividades físicas insuficientes para manter uma boa saúde (HALLAL et al., 2012). Estudos recentes mostram que a inatividade física mundial entre os adolescentes alcança 80,3% e aumenta com o passar da idade (HALLAL et al., 2012). Em Curitiba, 11,2% da população adulta é considerada fisicamente inativa, sendo as mulheres mais inativas que os homens (VIGITEL, 2009). Entre adolescentes, somente 14,5% são considerados suficientemente ativos (FERMINO et al., 2010).

A obesidade em adolescentes é uma crescente preocupação de saúde pública (BURDETTE; WHITAKER, 2005; MACLEOD et al., 2008). Um estudo realizado na Espanha mostra que somente 30% dos pais percebem o sobrepeso e obesidade dos filhos, sendo pouco maior quando considerados aqueles pais que também apresentam sobrepeso/obesidade (MARTÍN et al., 2012).

Além de variáveis individuais e interpessoais, o ambiente tem sido estudado juntamente com outros correlatos e determinantes nesta faixa etária. Evidências apontam que a percepção positiva do ambiente aumenta a probabilidade de ser fisicamente ativo, bem como a percepção de que outros adolescentes estão praticando atividades físicas no bairro (FARIAS JR et al., 2011).

Estudos também verificaram que uma maior conectividade de ruas, calçamento adequado, densidade residencial e menores taxas de violência no ambiente onde moram poderia ter forte influência na atividade física de adolescentes (XU et al., 2010). Ainda, a maneira como o jovem percebe as condições de seu bairro, presença de estruturas, assim como locais próximos a escola e, ainda, fatores psicossociais, podem afetar a maneira como o jovem passará seu tempo (FARIAS JR et al., 2014).

Sabe-se que a presença locais apropriados como parques, ginásios, equipamentos e serviços podem afetar a percepção dos pais, possibilitando o adolescente a tomar decisões para realizar atividades físicas (BABEY et al., 2008, 2013). No entanto, não se sabe ao certo o quanto estas estruturas estão presentes e, mais, não se sabe quanto os adolescentes utilizam estes espaços.

A maneira mais atual de se medir as localizações e atividade física é através de métodos mistos. Podem ser utilizados métodos diretos (por exemplo, levantamentos topográficos que proporcionam plantas que traduzem os detalhes planimétricos da região avaliada) ou indiretos (como a medida da percepção do avaliado a respeito do ambiente em que ele está inserido, através de questionários) para conhecer os locais (HINO; REIS, 2010). E acelerômetros para medida de atividade física objetiva, através de *counts* a serem avaliados em diferentes pontos de corte (TROST et al., 2011).

Portanto, têm-se utilizado cada vez mais métodos mistos para avaliação do ambiente através de receptores GPS e atividade física através de acelerômetros (HINO; RECH, 2012; KERR et al., 2013) uma vez que estas ferramentas se complementam. Ao obter informações de localização geográfica isoladamente, não as podemos relacionar com as atividades realizadas naquele local sem que tenhamos os dados de acelerometria.

Sendo assim, faz-se necessário o estudo através de ferramentas diversificadas para analisar os fatores que poderiam contribuir para um melhor aproveitamento do espaço físico disponível para os adolescentes na incessante busca por enfrentar o problema de saúde pública que é a obesidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

O ambiente construído é um dos fatores de maior influência para prática de atividade física na adolescência (BAUMANN et al., 2012; REIS et al., 2009). Neste sentido, intervenções ambientais são consideradas promissoras, pois ajudam na compreensão e adoção do comportamento fisicamente ativo e, além disso, atingem toda a população e são permanentes (DING et al., 2011; SALLIS et al., 2014).

No Brasil, a percepção positiva do ambiente por adolescentes está ligada a uma maior probabilidade de ser fisicamente ativo e que essa percepção pode gerar níveis distintos de atividade física entre os sexos. A influência que um jovem causa no outro pode explicar a chance 20% maior de um indivíduo ser fisicamente ativo quando percebe outros praticando atividades físicas no bairro em que vivem (FARIAS JR et al., 2011).

Sabe-se que os níveis de atividades físicas de adolescentes diferem nos distintos ambientes frequentados pelo indivíduo (DING et al., 2011) e, portanto, faz-se necessário conhecer os locais frequentados e quantidade de atividade física realizada neles para que propostas de intervenção possam ser específicas para esta faixa etária.

Como forma de avaliar estes comportamentos de adolescentes, diversos pesquisadores têm utilizado receptores GPS (*Global Positioning System*) para obtenção de dados objetivos do ambiente (posições geográficas) e de acelerômetros (*counts* de atividade física) para avaliar não somente os níveis de atividades física de adolescentes, mas também identificar em quais locais ocorrem (CHAIX et al., 2013; JANKOWSKA; SCHIPPERIJN; KERR, 2014; PAZ-SOLDAN et al., 2014).

Estes métodos ainda são pouco explorados em países em desenvolvimento, e após busca nas bases de dados *Scielo*, *PubMed* e *Scopus*, verificou-se que o uso de tais metodologias mistas é inexistente no Brasil e limita-se a países de renda alta em continentes como América do Norte (ALMANZA et al., 2012; DUNTON et al., [s.d.]; ELLIS et al., 2014; KERR et al., 2012; LEE; LI, 2014), Europa (AUDREY; PROCTER; COOPER, 2014; CHAIX et al., 2013; COOPER et al., 2010a, 2010b; DEMANT KLINKER et al., 2015; KLINKER et al., 2014a; MADSEN et al., 2014; WHEELER et al., 2010) e Oceania (QUIGG et al., 2010).

Portanto, não se sabe se o uso de receptores GPS em combinação com acelerômetros é viável em contextos e populações distintas daquelas até o momento investigadas. Tão pouco sabe-se quais os cuidados necessários ao ser trabalhar com tal metodologia, ainda mais tratando-se de adolescentes.

Os resultados obtidos com este estudo podem ser utilizados para melhorar os métodos de avaliação dos comportamentos relacionados a saúde, além de auxiliar no planejamento urbano, acessibilidade e intervenções que poderiam ser propostas pelas autoridades pertinentes na cidade de Curitiba-PR.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Em quais contextos do ambiente os adolescentes passam seu tempo e quão ativo são eles em cada domínio?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Determinar o tempo gasto em atividades físicas moderadas à vigorosas e comportamento sedentário em diferentes contextos do ambiente utilizando medidas combinadas de acelerômetros e receptores GPS.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. Verificar a aplicabilidade da combinação de medidas de acelerômetros e GPS na obtenção de dados objetivos do ambiente.
- b. Descrever o tempo total, em atividades físicas e comportamento sedentário em quatro contextos do ambiente: casa, escola, deslocamento e tempo livre.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA

Atividade física de adolescentes
Atividade física e ambiente construído
Acelerômetro e GPS em estudos de saúde

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO DE ADOLESCENTES

As evidências são claras no que diz respeito às atividades físicas (AF). A prática regular está relacionada com benefícios à saúde, incluindo menor risco de desenvolver doenças como diabetes tipo II, câncer de mama, hipertensão arterial, doenças coronarianas, controle do peso e saúde mental, sendo que aqueles indivíduos ativos durante a infância têm maiores possibilidades de manterem-se ativos durante a adolescência e vida adulta (CHUNG et al., 2012; STRONG; MALINA, 2006) e o sobrepeso e obesidade nos jovens são problemas de saúde pública inclusive em países desenvolvidos (JANSSEN et al., 2005).

Um estudo recente mostrou que baixos níveis de PA estão associadas ao aumento dos fatores de risco metabólico independente do CS e que, assistir televisão, jogar vídeo games e usar o computador foram relacionados com alguns fatores de risco metabólico independente dos níveis de AF em crianças (HEALY et al., 2008).

Como forma de diminuir os riscos para a saúde, recomenda-se que a dose de atividades físicas moderadas à vigorosas para crianças e adolescentes seja de 300 minutos ou mais por semana (GUIDELINES, 2008). E, ainda, que o tempo sedentário seja mínimo, sabendo-se que quatro ou mais horas de comportamento sedentário ao dia aumentaria os riscos cardio-metabólicos (OWEN, 2010). No entanto, cerca de 3,2

milhões de mortes são atribuídas mundialmente a baixos níveis de atividades físicas, enquanto cerca de 80% dos jovens não realizam atividades suficientes para serem considerados ativos. Sabe-se, também, que meninas são fisicamente menos ativas do que os meninos, e esta diferença é ainda aparente quando adultos (HALLAL et al., 2012), contribuindo para os maiores índices de obesidade. Também foi encontrada associação inversa quanto a hábitos de uso da televisão e o tempo de atividade física de lazer (GEBREMARIAM et al., 2013).

Ainda, estudos relatam diferenças entre os sexos também quando a atividade física é avaliada com acelerômetros, e estas diferenças parecem aumentar no decorrer da adolescência (TROIANO et al., 2008; TROST; PATE; SALLIS, 2002). Sugere-se também que jovens com excesso de peso são menos ativos do que aqueles com peso normal (TROST et al., 2001).

Sendo assim, a atividade física tem recebido grande atenção de pesquisadores em todo o mundo. Nos Estados Unidos, um levantamento realizado com 6.125 adolescentes de cem diferentes cidades demonstrou que 47,9% dos participantes atingiram as recomendações de AF, sendo a prevalência superior em meninos (57%) quando comparado às meninas (40%) (BUTCHER et al., 2008).

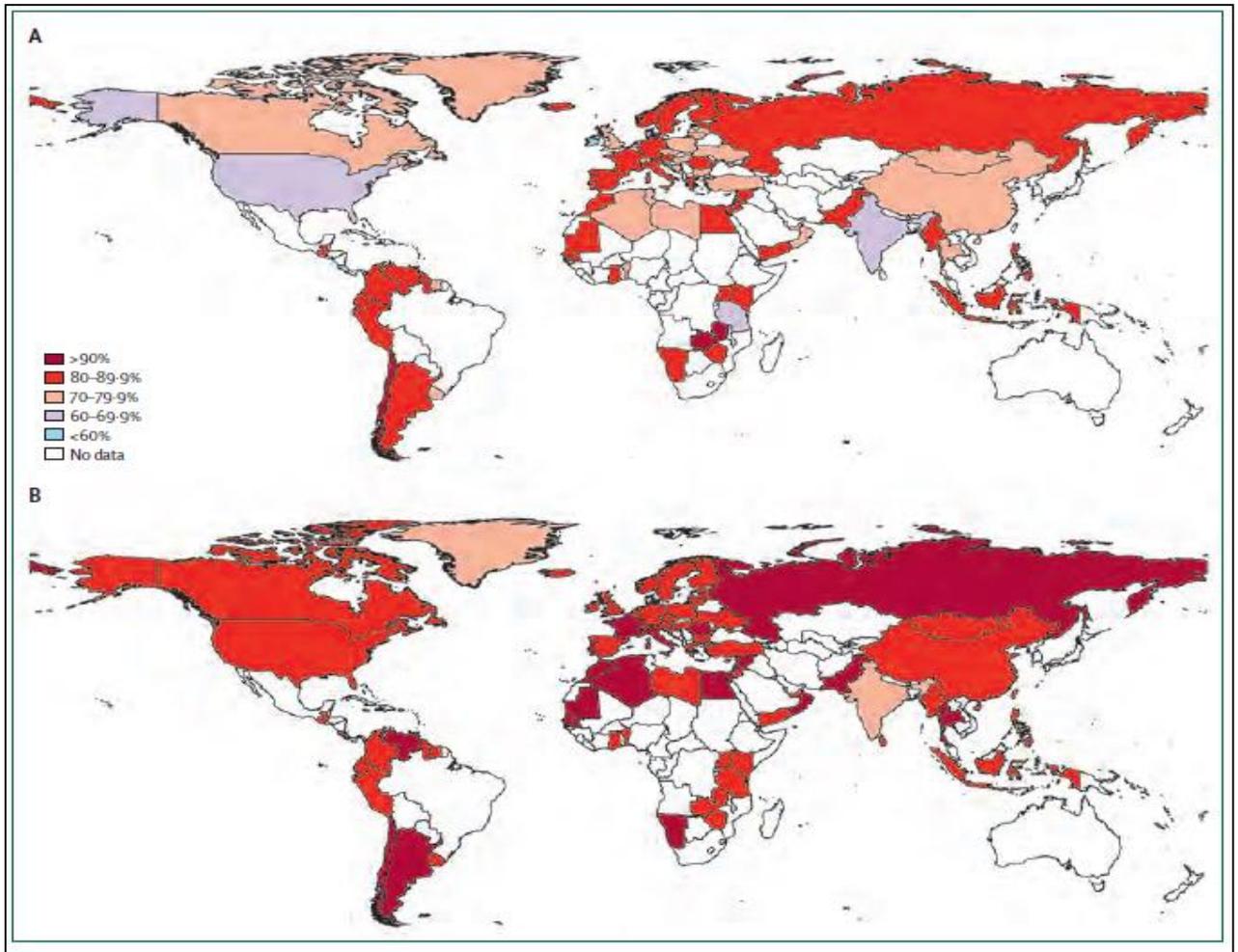


Figura 1. Proporção de meninos de 13-15 anos de idade (A) e meninas (B) que não atingem 60 minutos por dia de atividade física moderada a vigorosa.

FONTE: (HALLAL et al., 2012)

Na Europa, um estudo realizado em quatro países levantou informações de 2.185 adolescentes e apresentou que jovens aos nove anos de idade (97,5%) atingiram os critérios recomendados de atividade física, enquanto que aos 15 anos esta proporção caiu para 82% em meninos e 62% em meninas (RIDDOCH et al., 2004). Na Oceania, um estudo com escolares de 12 a 15 anos em 1985 apresentou AF suficiente

em 60% dos meninos e 45% das meninas. Já em 2004, o mesmo estudo relata proporções de 73% e 65%, respectivamente (OKELY et al., 2008). A realidade da Ásia mostra que adolescentes mais novos (12 a 14 anos) apresentam atividade física cerca de 30% maior que em adolescentes mais velhos (15 a 18 anos). Esses achados demonstram que os resultados variam de acordo com as características culturais, sociais e econômicas de cada país (CHEN; HAASE; FOX, 2007).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar relata que cerca de 63% dos adolescentes não eram suficientemente ativos no ano de 2012 (PENSE, 2012), enquanto 30% foram considerados ativos. Nos extremos do país, a cidade de João Pessoa, na Paraíba, apresenta 50% dos adolescentes praticantes de atividades físicas suficientes (FARIAS JR et al., 2011), enquanto Curitiba-PR, no extremo Sul, apenas 14,5% dos adolescentes atingem a recomendação de 300 minutos por semana (FERMINO et al., 2010), as diferenças climáticas possivelmente sendo um fator importante para tanto.

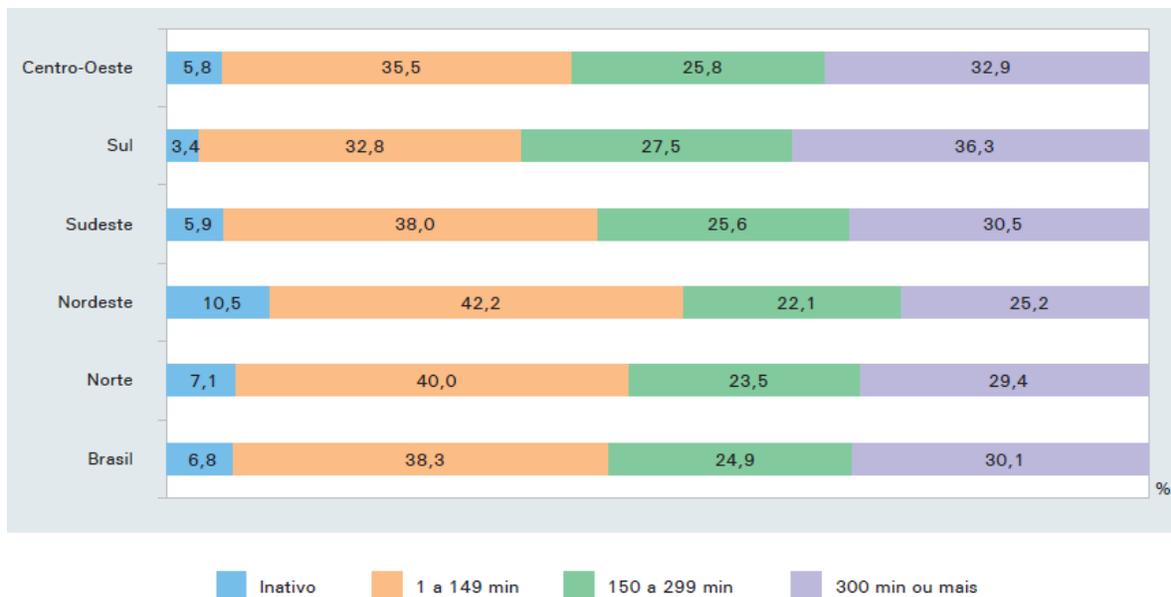


Figura 2. Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental, por duração semanal de atividade física acumulada, segundo as grandes regiões do Brasil.

FONTE: (PENSE, 2012)

Por estas e outras diferenças, entende-se que os métodos para mensurar e avaliar a atividade física devem ser mais bem explorados para que resultados possam ser mais consistentes. Por isso, faz-se necessário estudar as diferentes populações, em diferentes localidades, pois os dados encontrados por outros estudos não podem ser extrapolados para a realidade brasileira como um todo. O desenvolvimento de estudos com medidas padronizadas aumentam a comparabilidade entre eles, além de proporcionar um conhecimento mais apurado dos hábitos de práticas de AF, CS e levando em conta os diferentes contextos aos quais os adolescentes estão expostos, visando responder à demanda dos adolescentes na luta contra o sedentarismo (TASSITANO et al., 2007).

2.2 ATIVIDADE FÍSICA E AMBIENTE CONSTRUÍDO

Ao entender-se que a atividade física está conectada a fatores pessoais, ambientais e sociais (BAUMANN et al., 2012), são propostas algumas direções na tentativa de promover ações para minimizar os efeitos negativos da inatividade física, bem como todos os custos econômicos que esta pode causar (LEE et al., 2012).

Quando olha-se para o modelo ecológico (SALLIS et al., 2006), se tem ainda mais evidências de que as ações devem acontecer em diversos níveis, uma vez que o comportamento do ser humano é algo muito complexo (REIS et al., 2010a).

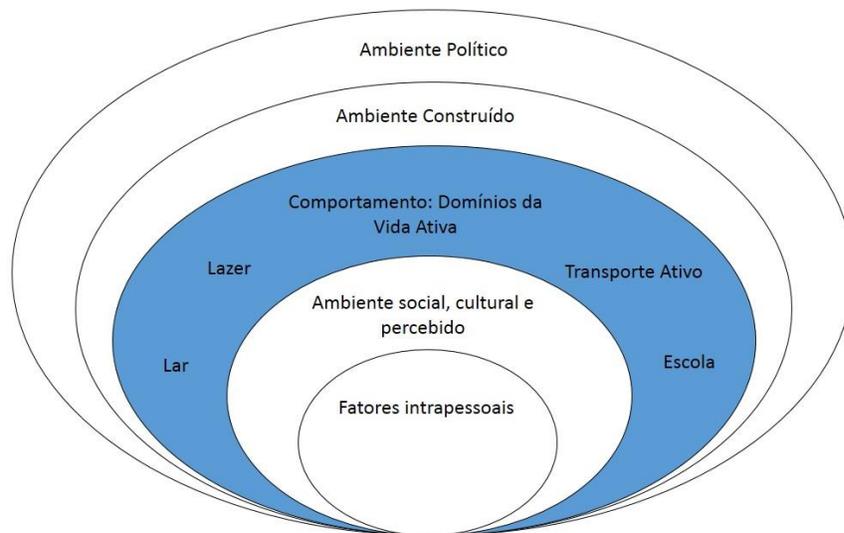


Figura 3. Modelo ecológico para atividade física.

FONTE: Adaptado de: (SALLIS et al., 2006)

Como forma de intervir indiretamente, pode-se fazer uso do ambiente construído (HINO; REIS, 2010) de forma a utilizar dos diversos atributos deste. Países de renda alta têm utilizado o ambiente construído como ferramenta para transformação de comportamento, mesmo que muitas vezes inclusivamente (BAUMANN et al., 2012). E, uma vez que o adolescente está inserido na comunidade, também é afetado pelo ambiente (DING; GEBEL, 2012).

Para uma melhor compreensão destes fatores, têm-se utilizado amplamente o SIG (Sistema de Informações Geográficas) como ferramenta para medidas do ambiente construído quando relacionado à saúde (THORNTON; PEARCE; KAVANAGH, 2011).

Como um dos atributos do ambiente construído que poderia favorecer ou desfavorecer a prática de atividades física, o *walkability* é retrato do ambiente onde o indivíduo vive e suas possibilidades de deslocamento (REIS et al., 2013). Com adolescentes, porém, não se tem evidências de que este possa ser de fato um impulsor ou não de atividades físicas pois esta pode depender do contexto em que estão inseridos (DE MEESTER et al., 2012).

O ambiente do bairro composto por rede de ruas bem conectadas (DILL, 2004), uso misto do solo (PANTER; JONES; VAN SLUIJS, 2008; SALLIS; GLANZ, 2006) e presença de calçadas ao longo das ruas podem contribuir para o aumento do transporte ativo.

Um aumento nos níveis de atividade física de adolescentes também pode ser influenciado pela disponibilidade de espaços ao ar livre, tais como parques e outros espaços verdes públicos e áreas arborizadas (BOONE-HEINONEN et al., 2010a). Ainda, instalações para atividade física que estejam dentro de um raio de três quilometro e densidade de interseção de rua dentro de um raio de um quilometro apresentaram as associações mais consistentes com atividade física moderada e vigorosa em adolescentes (BOONE-HEINONEN et al., 2010b).

Além de atividades de lazer, pode-se considerar também que adolescentes têm a possibilidade de realizar deslocamento ativo para a escola (SIRARD; SLATER, 2008). Com o passar dos anos, nota-se um declínio no transporte ativo para a escola (BULIUNG; MITRA; FAULKNER, 2009) possivelmente devido ao acesso a automóveis, bem como a segurança no bairro, que pode ser percebida pelo responsável como um agravante e levando-o a optar pela forma de deslocamento do adolescente (WONG; FAULKNER; BULIUNG, 2011). Ainda, o ambiente escolar está associado a maiores níveis de atividade física devido à presença, quantidade e qualidade de estruturas para a prática de atividade física em adolescentes (HARRISON; JONES, 2012; KNUTH, 2012; WECHSLER et al., 2000).

Um estudo realizado nos Estados Unidos buscou encontrar a real relação entre a atividade física de adolescentes e o ambiente onde estes se encontram ao relatar os determinantes de tal relação (GORDON-LARSEN; MCMURRAY; POPKIN, 2000). Os autores encontraram associação entre as aulas de educação física e uso de centros recreativos com aumentadas possibilidades de realizar atividades físicas moderadas à

vigorosas. Também determinaram que o nível escolaridade da mãe está inversamente associado com padrões altos de inatividade, assim como a renda familiar, que também esteve associada a maiores práticas de AFMV.

Por mais complexa que seja a tarefa de se compreender os aspectos que afetam a atividade física, seus correlatos (BAUMANN et al., 2012) e determinantes (GORDON-LARSEN; MCMURRAY; POPKIN, 2000), estudos apontam algumas direções na tentativa de promover ações efetivas para minimizar os efeitos negativos da inatividade física e os custos econômicos que tal condição pode provocar (LEE et al., 2012). Essa complexidade se dá frente aos fatores intrapessoais, ambientais e sociais, que incluem a idade, sexo, clima e segurança, incidem sobre todo o impacto da decisão das pessoas de participar de atividades físicas (BAUMANN et al., 2012).

O modelo ecológico, proposto por Sallis e colaboradores demonstra que, para uma possível compreensão dos comportamentos relacionados à atividade física e as futuras intervenções neste âmbito, depende de ações em vários níveis, tais como aqueles relacionados ao indivíduo, ao ambiente social, ao ambiente físico e também às políticas que devem ser implementadas para alcançar a mudança de comportamento da população (SALLIS; GLANZ, 2006). Ainda, a inter-relação de cientistas e pesquisadores de políticas públicas e outras áreas do conhecimento podem melhor traduzir os resultados das investigações em mudanças comportamentais e ambientais.

Assim, parece que o ambiente construído, passível de transformação (HINO; REIS, 2010), tem sido foco de estudos, e embora muitas vezes inconclusivos principalmente em países de alta renda (BAUMANN et al., 2012). Justamente pela influência de seus diversos atributos sobre os comportamentos relacionados a

atividade física, também em adolescentes (DING et al., 2011), percebe-se a importância e a necessidade de adentrar com mais ênfase nesta área de estudo.

Para tal entendimento, o uso de algumas metodologias e ferramentas têm auxiliado neste processo. A ferramenta de mensuração influencia muito na consistência das associações entre atributos ambientais e de atividade física de jovens. Para crianças e adolescentes, as associações mais consistentes encontradas envolvem medidas objetivas das características ambientais relacionadas com a atividade física, sendo o uso misto do solo e densidade residencial os correlatos mais frequentemente encontrados (DING; GEBEL, 2012).

Atualmente, tem-se utilizado o SIG (Sistema de Informação Geográfica) em várias áreas do conhecimento. Esta ferramenta de informação geográfica tem sido descrita como uma das principais inovações na fronteira de pesquisa em Ciências Sociais e tem aplicação importante para os estudos do ambiente construído e saúde (THORNTON; PEARCE; KAVANAGH, 2011).

Nos últimos anos, tem-se observado um crescente interesse por parte de pesquisadores, nos efeitos do ambiente do bairro sobre a saúde; desde o início da década de 1990 estudos sobre ambiente vem sendo explorado. Dr. James Sallis, pioneiro nessa área de interesse, demonstrou que a quantidade de locais para a prática de atividade física de lazer estava associada com maior dispêndio de tempo diário em tal comportamento (SALLIS et al., 1990). Há evidências atuais de que bairros com alto nível de pobreza e desemprego têm uma maior incidência de problemas de saúde. Bem como, viver em área privada de estruturas voltadas a prática de atividade física está associada a uma menor expectativa de vida (NEUTENS et al., 2013). Esses

achados ao longo dos anos vêm corroborando para a importância de estudos dessa natureza para promoção da atividade física como fator de saúde pública.

Recentemente foi publicado um estudo com adultos em que o *walkability* (que se refere ao ambiente em que o indivíduo vive e as possibilidades de deslocamento dentro do bairro (REIS et al., 2013) tem sido reconhecido como um importante construto entre os correlatos do ambiente construído e atividade física (SALLIS, 2009). A investigação sobre esta associação é recente entre adolescentes e as evidências não são consistentes. Ainda, a relação do ambiente construído com a atividade física em adolescentes pode depender do contexto em que estes estão inseridos (DE MEESTER et al., 2012). Assim, medidas objetivas dos atributos do ambiente construído têm sido recomendadas para o avanço do conhecimento sobre a influência do ambiente nos hábitos de jovens (WONG; FAULKNER; BULIUNG, 2011).

Várias características do ambiente construído do bairro são potencialmente relevantes para um melhor entendimento da prática da atividade física de adolescente. Recursos do bairro, como rede de ruas bem conectadas (DILL, 2004), uso misto do solo (PANTER; JONES; VAN SLUIJS, 2008; SALLIS; GLANZ, 2006) e presença de calçadas ao longo das ruas (DAVISON; LAWSON, 2006) podem contribuir para o aumento do transporte ativo.

Um aumento nos níveis de atividade física de adolescentes também pode ser influenciado pela disponibilidade de espaços ao ar livre, tais como parques e outros espaços verdes públicos e áreas arborizadas (BOONE-HEINONEN et al., 2010a), uma vez que adolescentes que visitam um parque ao menos uma vez por mês, assim como os que residem em uma área de serviço próxima de um parque, são mais propensos a

cumprirem as recomendações de atividade física. Quase 45% dos adolescentes da Califórnia que têm acesso e vivem a uma distância de 400m de um pequeno parque ou 2,4Km de um grande parque, relataram pedalar, correr, praticar esportes ou se envolver em outras atividades físicas por pelo menos uma hora por dia (BABEY et al., 2013).

Estimativas de risco à saúde, atribuídas a 6.626 adolescentes do Canadá, sugerem que 23% da inatividade física entre essa população é em detrimento a viver em bairros com baixo *walkability* e 16% por se viver em bairros com baixa densidade de populacional (LAXER; JANSSEN, 2013). Ainda, é evidenciado que instalações para atividade física que estejam dentro de um raio de três quilômetros e densidade de interseção de rua dentro de um raio de um quilometro apresentaram as associações mais consistentes com atividade física moderada e vigorosa em adolescentes (BOONE-HEINONEN et al., 2010b).

As medidas objetivas das características do ambiente construído também têm sido recomendadas para o avanço do conhecimento sobre sua influência na escolha do deslocamento para a escola (SIRARD; SLATER, 2008). Um estudo realizado no Canadá demonstra que tem havido um declínio consistente entre os anos de 1986 e 2001 (53% - 42% em jovens de 11-13 anos e 39% - 31% em jovens de 14-15 anos) na utilização de transporte ativo para a escola (BULIUNG; MITRA; FAULKNER, 2009). Isso possivelmente se deve a imersão dos jovens na cultura automobilística, uma vez que os pais assim o decidem, considerando como premissa da decisão fatores de planejamento urbano das cidades, processados por sua percepção, crenças e atitudes, assim como o tráfego e/ou a segurança da vizinhança. Variáveis demográficas, como a

situação socioeconômica da família, também pode interagir nesses casos, influenciando nas decisões finais dos pais sobre a forma de deslocamento para a escola (WONG; FAULKNER; BULIUNG, 2011). Pesquisas ainda sugerem que jovens que frequentam escolas em áreas socioeconômicas mais baixas são mais prováveis de se deslocar a pé para a escola, do que aqueles que residem em áreas socioeconômicas mais altas (SALMON et al., 2005).

Mesmo com esses achados é difícil determinar quais características são mais fortemente relacionadas com os níveis de atividade física em jovens, entretanto são importantes para compreensão isolada de cada atributo do ambiente construído com níveis de atividade física (LAXER; JANSSEN, 2013).

2.3 ACELERÔMETRO E GPS EM ESTUDOS DE SAÚDE

O uso de metodologias mistas em estudos de saúde tem crescido ao longo da última década (ABDEL-ATY; CHUNDI; LEE, 2007; BARNETT; CERIN, 2006; HINO; RECH, 2012; KERR; DUNCAN; SCHIPPERIJN, 2011; KERR et al., 2012). A padronização de métodos de coleta de dados, protocolos, processamento de dados e análises se faz necessária para que estudos possam obter resultados comparáveis (KERR; DUNCAN; SCHIPPERJIN, 2011).

A tecnologia tem auxiliado na pesquisa científica assim como nas tarefas da vida diária (BARNETT; CERIN, 2006). Nem sequer os jogos de vídeo game necessitam de controles e muitas vezes são acionados pelo movimento do corpo, além de reconhecerem o posicionamento geográfico do participante através do **receptor** GPS (BOULOS; YANG, 2013).

Receptores de sinal GPS, no entanto, fornecem apenas informações referentes à localização geográfica instantânea dos sujeitos que o utilizam (latitude, longitude, altitude elipsoidal), sendo necessária a utilização de acelerômetros para obtenção dos dados de atividades físicas (BOULOS; YANG, 2013; CHAIX et al., 2013). A combinação destes métodos nos permite identificar os locais por onde o adolescente esteve além de permitir que se reconheçam os níveis de atividade física nestes contextos do ambiente.

Portanto, vê-se a necessidade de usar destas metodologias para identificar padrões que possam ocorrer em contextos variados, a fim de obter informações mais precisas e relevantes para entender os comportamentos relacionados à atividade física do adolescente.

Estudos também têm utilizado esta ferramenta para aperfeiçoar as ferramentas de processamento dos dados, através de validações principalmente relacionadas ao deslocamento ativo (CARLSON et al., 2014), com objetivo de utilizar parâmetros mais precisos.

Apesar de muito utilizados em países desenvolvidos, o processamento destes dados combinados se faz de forma muito específica, através de plataformas e programações ainda exclusivas a determinados pesquisadores e universidade. Os objetivos respondidos com resultados obtidos através da combinação de dados de receptores GPS e acelerômetros são inúmeros e comprovam a versatilidade da ferramenta.

Utilizando-se de **receptores GPS** e acelerômetro, um estudo com adultos nos Estados Unidos encontrou associação entre a densidade populacional e residencial com AFMV dentro de um *buffer* de 1 km (TROPED et al., 2010). Já com crianças e adolescentes de 8 a 14 anos, demonstrou-se que exposição a áreas verdes aumenta a chance destas realizarem AFMV. Além disso, crianças que vivem em bairros com mais áreas verdes passam mais tempo nele, além de realizarem mais atividade física antes e depois do horário da escola (ALMANZA et al., 2012).

Além disso, crianças em países onde o inverno é muito rigoroso tendem a passar menos tempo sendo fisicamente ativas após a aula durante o período de frio (COOPER et al., 2010a). Aqueles que costumam ser ativos no deslocamento para a escola realizam 43% mais atividades físicas antes do horário de aula quando comparados com os que se deslocam em automóvel, além de realizarem atividades três vezes mais vigorosas durante o tempo do recesso escolar (COOPER et al., 2010a).

CAPÍTULO 3

MATERIAIS E MÉTODOS

Delimitação e delineamento do estudo

O projeto IPEN

Comitê de Ética

Seleção dos locais e participantes

Instrumentos de coleta

Coleta de dados

Tratamento dos dados

Análise dos dados

Limitações

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Participaram deste estudo indivíduos com idade entre 12 e 17 anos, aparentemente saudáveis e que residiam há mais de um ano em algum bairro da cidade de Curitiba-PR, Brasil.

Os locais foram selecionados considerando indicadores ambientais e de renda. Foram excluídos indivíduos institucionalizados (residentes em orfanatos, casas de recuperação, etc.), com alguma incapacidade cognitiva ou, ainda, aqueles com limitações físicas que impedissem a prática de atividades físicas.

3.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo é caracterizado como um inquérito descritivo exploratório com delineamento transversal (JEKEL; ELMORE, 1999) e faz parte de um projeto internacional conhecido como *IPEN Study*.

3.3 O IPEN

O projeto IPEN foi idealizado através da *International Physical Activity and the Environment Network*, criada por Jim Sallis, Ilse DeBourdeaudhuij e Neville Owen durante o *International Congress of Behavioral Medicine* no ano de 2004, na Alemanha. A partir da iniciativa de criar esta rede, que procura discutir o ambiente construído, atividade física e sobrepeso/obesidade, viu-se a necessidade de obter dados em diversos países, com padronização dos protocolos, de forma a comparar os resultados. A cidade de Curitiba foi escolhida como representante do Brasil para os estudos por ser

conhecida internacionalmente pelo planejamento urbano (MOYSÉS; MOYSÉS; KREMPEL, 2004; REIS et al., 2010b), com execução pelo Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Qualidade de Vida (GPAQ).

O primeiro estudo ficou conhecido como IPEN *Adults*, com início em 2009, e teve participação de 15 países (HINO; RECH, 2012; KERR et al., 2013) na coleta de dados de adultos de 18 a 65 anos. Para que houvesse melhor aceitação da população brasileira, recebeu um nome fantasia, ficando conhecido como Projeto E.S.P.A.Ç.O.S. de Curitiba - Estudo Entendimento Sobre a Prática de Atividade Física nas Comunidades, com coleta de dados de março a dezembro de 2010.

A seguinte proposta foi realizar o projeto com adolescentes de 12 a 17 anos, em 19 países (Austrália, Bangladesh, Bélgica, Brasil, República Checa, Dinamarca, Alemanha, Hong Kong, Israel, Japão, Malásia, México, Nova Zelândia, Nigéria, Portugal, Espanha, Suíça, Taiwan e Estados Unidos) e este ficou conhecido como IPEN *Adolescent* ou IPEN-Y. No Brasil, o Projeto E.S.P.A.Ç.O.S. Adolescentes - Estudo dos espaços urbanos e atividade física dos adolescentes de Curitiba foi executado de agosto de 2013 a maio de 2014. Com característica de delineamento transversal, tem como objetivo analisar a associação entre as características do ambiente em que os indivíduos vivem e a prática de atividade física e sobrepeso/obesidade dos adolescentes. Ainda, leva em consideração aspectos de saúde, estilo de vida, qualidade de vida, hábitos de lazer e atividades diárias, realizadas fora e dentro do ambiente escolar.

A arte gráfica utilizada para representar os projetos também manteve um padrão (ANEXO I) e foi usada na confecção de materiais de apoio como imãs de geladeira,

camisetas, coletes, bolsas e crachás de identificação para os entrevistadores. Os estudos foram realizados através de financiamento do *National Institutes of Health* (NIH), dos Estados Unidos.

3.4 ÉTICA

Todos os procedimentos de pesquisa foram detalhados e informados e todos os indivíduos aceitaram participar de livre e espontânea vontade e assinaram os Termos de Consentimento (ANEXOS II, III e IV), seguindo as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996) do Conselho Nacional de Saúde (JATENE, 1996).

O estudo teve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), por se tratar de um estudo executado pelo GPAQ, inserido nesta instituição. Foi aprovado com o parecer nº 136.945, em 24/10/2012, com o título “Projeto ESPAÇOS Adolescentes - Estudo dos espaços urbanos e atividade física dos adolescentes de Curitiba” (ANEXO V).

3.5 SELEÇÃO DOS LOCAIS E PARTICIPANTES

Curitiba é reconhecida internacionalmente como cidade ecológica. Localizada na região Sul do Brasil, conta com 40.836.257 m² de espaços de lazer distribuídos em 19 parques (18.707.232 m²), 33 bosques (19.378.285 m²) e 443 praças (2.750.740 m²) (IBGE, 2013). Com uma população de 1.751.907 milhões de habitantes em 2010, **estima-se** 1.848.946 milhões de habitantes no ano de 2013.

3.5.1 Seleção de setores censitários

Instituídos pelos IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), os setores censitários (SC) são a unidade primária de amostragem deste estudo. Obedecem a critérios de operacionalidade e abrangem uma área passível de ser percorrida por um único recenseador dentro de um mês (IBGE, 2010). Em média, cada setor tem cerca de 300 domicílios nas áreas urbanas. A cidade de Curitiba está subdividida em 2.395 SC, dos quais 32 foram selecionados através de SIG.

Para tal seleção, foi criado um índice que contemplasse os níveis extremos de renda (8º e 9º decis, alto; 2º e 3º decis, baixo), levando em conta a média do rendimento do responsável pelo domicílio. Estes dados foram obtidos através do Censo domiciliar no ano de 2010, conforme FIGURA 4.

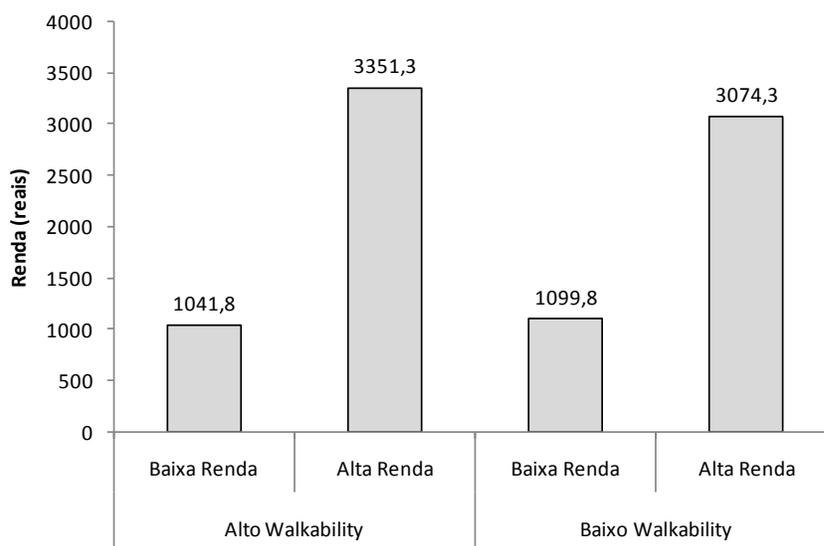


Figura 4. Valor médio da renda (em reais) de acordo com o *walkability* dos setores censitários (n=40)

3.5.1.1 Indicadores de *walkability*

Além da renda, foi criado um índice que pudesse representar características do ambiente com potencial impacto sobre a prática de atividade física (HINO; REIS, 2010; SAELENS; SALLIS, 2003) e este é conhecido como *walkability* (FRANK; SALLIS; SAELENS, 2010). Também foram considerados os **decis** extremos (8º e 9º decis, alto; 2º e 3º decis, baixo). O *walkability* contempla dados de densidade residencial, conectividade de ruas, uso diversificado do solo (combinação de áreas residenciais, comerciais, culturais, recreativas e outras estruturas) (REIS et al., 2013). Os dados para este cálculo foram obtidos através de bases disponibilizadas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), conforme **FIGURA 5**.

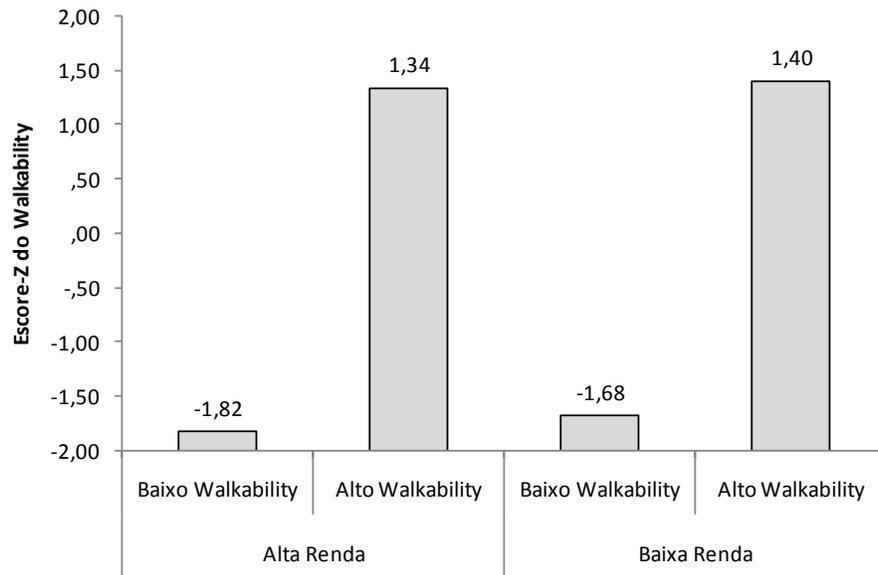


Figura 5. Valor médio do indicador de *walkability* (escore-Z) de acordo com a renda dos setores censitários (n=40)

3.5.1.1.1 Densidade residencial

Calculada através da razão número de domicílios e área do SC em km².

3.5.1.1.2 Conectividade de ruas

Foi determinada pelo número de intersecções formadas por quatro ou mais segmentos de rua em cada SC. Porém, estas intersecções não podem fazer parte de mais de um SC, mesmo que se encontre no limite entre eles. Para garantir que todas as intersecções tenham sido incluídas, utilizou-se um raio adicional de 10 metros ao longo do perímetro de cada SC. Calculou-se o indicador pela razão número de intersecções e área do SC (km²).

3.5.1.1.3 Uso diversificado do solo

Este indicador foi determinado pelo cálculo da entropia, a qual varia de zero (predominância de apenas um tipo de solo) a um (distribuição semelhante entre todas as categorias) e indica o equilíbrio no uso do solo. As informações dos lotes da cidade de Curitiba foram agrupadas e obtiveram-se cinco categorias de uso do solo: residencial, comercial, recreativo, educacional/cultural e outros. Calculou-se, então, através da seguinte fórmula:

$$Entropia = - \frac{\sum_k (p_k \ln p_k)}{\ln N}$$

Onde p=proporção do uso de solo; N=número de categorias do uso de solo; k=categoria do uso de solo 1) Residencial; 2) Comercial; 3) Recreativo; 4) Educacional/cultural; 5) Outros

Apesar da distribuição representada pela entropia, não se tem informações sobre pisos superiores (ex: edifícios) e, portanto, foi agregado à entropia um indicador de densidade comercial.

A densidade comercial pode ser estimada a partir de cadastros de licenças para uso de estabelecimentos, calculando-se através da razão número de licenças e área (km²) em cada setor.

Finalmente, a soma dos indicadores parciais (entropia, densidade comercial, densidade residencial e conectividade de ruas) foram convertidos em unidade de desvio padrão por meio de escore Z e obteve-se o indicador de *walkability*. Todos estes podem ser observados na

FIGURA 6.

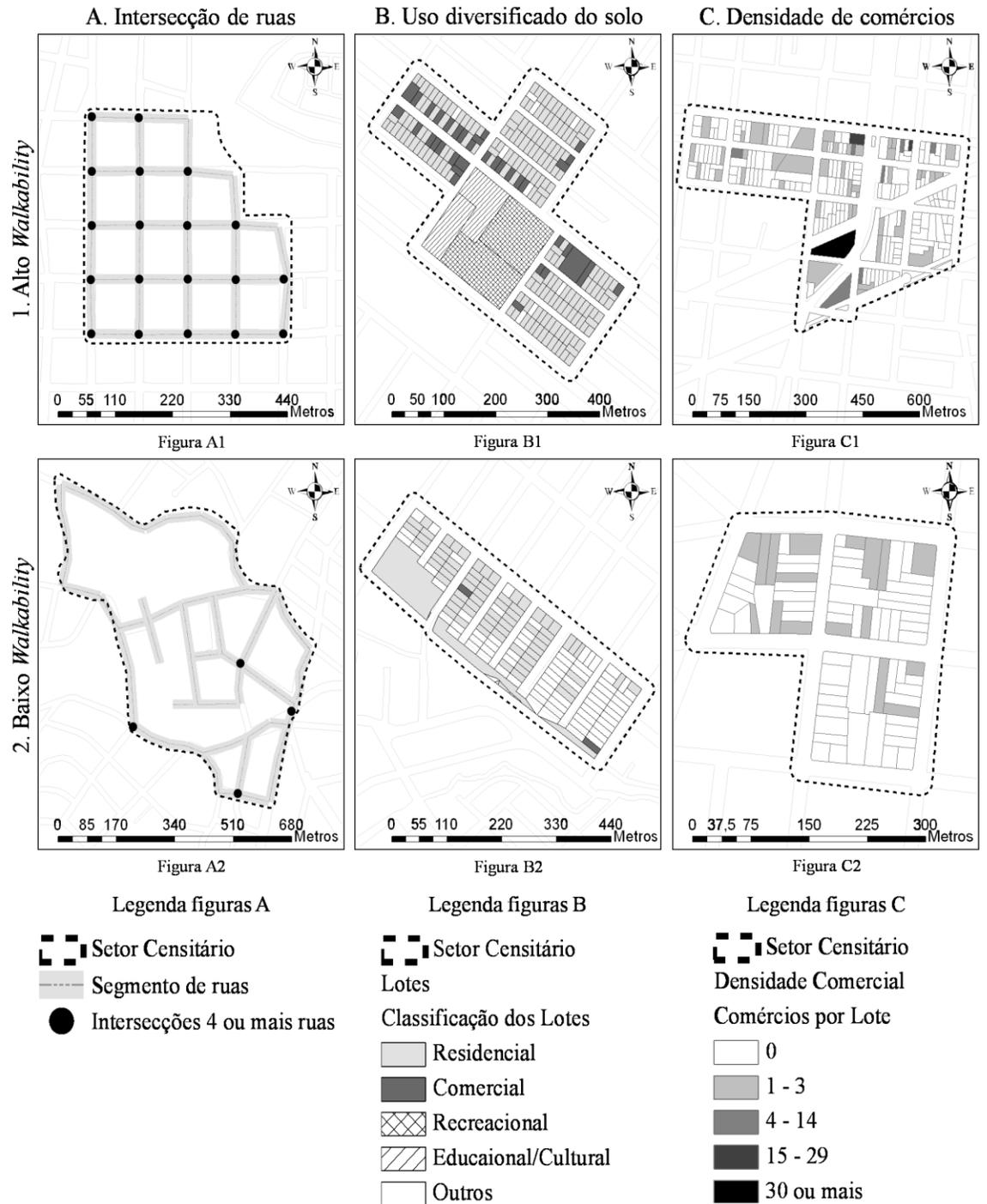


Figura 6. Exemplo de indicadores do ambiente em setores censitários de alto e baixo *walkability*

FONTE: (HINO; REIS, 2010)

Portanto, foram selecionados SC dos quatro quadrantes extremos: oito SC com características de alta renda e baixo *walkability*; oito SC com baixa renda e baixo *walkability*; oito SC com baixa renda e alto *walkability*; oito SC de alta renda e alto *walkability* conforme TABELA 1.

Tabela 1. Identificação dos quadrantes elegíveis para o estudo considerando a renda vs *walkability*.

		Decis de <i>walkability</i>										
		1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D	8D	9D	10D	Total
Decis de renda	1D	78	43	24	20	14	19	14	17	8	2	239
	2D	34	43	29	22	24	24	17	23	19	5	240
	3D	22	22	29	29	26	21	28	32	23	7	239
	4D	18	21	30	34	32	29	23	13	28	12	240
	5D	19	18	23	25	42	29	37	23	16	7	239
	6D	16	31	26	24	29	27	31	31	9	16	240
	7D	8	16	30	26	29	36	31	26	16	22	240
	8D	11	20	18	24	17	25	27	30	24	43	239
	9D	16	11	15	23	13	21	23	18	47	53	240
	10D	17	15	15	13	13	9	9	26	50	72	239
Total		239	240	239	240	239	240	240	239	240	239	2395

Ainda, foram selecionados 21 SC extras em todos os quadrantes para reposição no caso de não serem encontrados adolescentes suficientes, totalizando 61 setores possíveis (TABELA 2).

Após avaliar a média de adolescentes por setor (TABELA 2), foram escolhidos outros oito SC com características de alta renda e alto *walkability* devido a estes apresentarem um número reduzido de possíveis sujeitos para esta pesquisa. Também, o quadrante de baixa renda e baixo *walkability* apresentou necessidade de estabelecer

procedimentos diferenciados dos outros quadrantes, uma vez que os setores pertencentes a este se encontravam em regiões que poderiam oferecer risco para a integridade física dos pesquisadores. Portanto, foi estabelecido que: 1) os SC poderiam ser adjacentes a outro de mesmos indicadores, em regiões mais acessíveis; e 2) poderiam ser selecionados SC com características do 4º decil de renda (e não somente 2º e 3º como estabelecidos previamente) (TABELA 1).

Sendo assim, os setores de alta renda e alto *walkability* foram agrupados para que fosse mantido o padrão de oito SC para cada quadrante, totalizando 32 SC selecionados para o início da coleta de dados (TABELA 3).

Foram excluídos setores que não tivessem domicílios ou fossem adjacentes a outro setor de categorias extremamente distintas de *walkability* e renda (ex: um setor de alta renda localizado ao lado de um setor de baixa renda). Todos os setores **elegíveis** para este estudo estão apresentados na FIGURA 7.

Mapa dos Setores Censitários Elegíveis

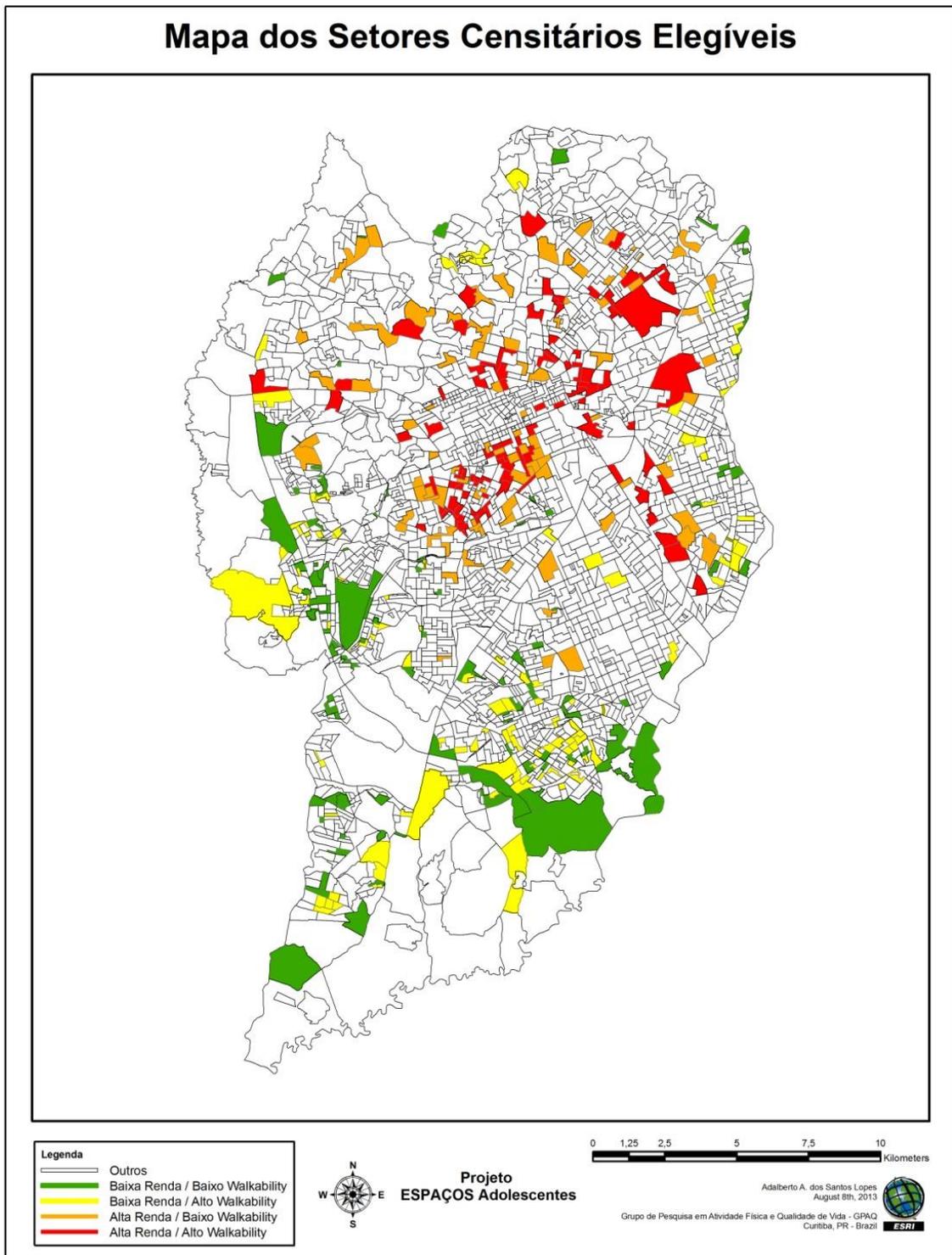


Figura 7. Mapa dos setores censitários elegíveis para o estudo de acordo com os indicadores de ambiente (*walkability*) e renda.

Tabela 2. Descrição dos 40 setores censitários selecionados e 21 setores reserva de acordo com os agrupamentos.

Agrupamento de setores	n	Área (Km ²)	Domicílios/Km ²	Intersecção de rua/Km ²	Entropia	Comércio/Km ²	Renda mensal (reais)	Escore-Z do Walkability	Adolescentes	
		Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média
Baixa Renda e Baixo Walkability	11	,13	2279,4	38,8	,32	195,4	1198,2	-1,66	99,1	1090
Alta Renda e Baixo Walkability	16	,22	1535,2	31,2	,32	158,7	3113,6	-1,94	84,0	1344
Baixa Renda e Alto Walkability	13	,06	4280,6	152,2	,44	477,7	1049,7	1,50	92,4	1201
Alta Renda e Alto Walkability	21	,12	2878,7	104,6	,61	576,3	3370,9	1,34	49,1	1032
Total	61	,14	2717,0	83,6	,45	377,1	2416,9	-,03	76,5	4667

Tabela 3. Descrição dos 40 setores censitários selecionados de acordo com os agrupamentos.

Agrupamento de setores	n	Área (Km ²)	Domicílios/Km ²	Intersecção de rua/Km ²	Entropia	Comércio/Km ²	Renda mensal (reais)	Escore-Z do Walkability	Adolescentes	
		Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média
Baixa Renda e Baixo Walkability	8	,14	2424,60	38,91	,31	191,61	1099,78	-1,68	109,63	877
Alta Renda e Baixo Walkability	8	,22	1678,38	33,30	,33	168,36	3074,26	-1,82	89,00	712
Baixa Renda e Alto Walkability	8	,07	4160,38	146,20	,48	338,70	1041,77	1,40	110,75	886
Alta Renda e Alto Walkability	16	,13	2748,01	98,01	,63	597,49	3351,32	1,34	50,25	804
Total	40	,18	3745,56	80,17	,41	461,82	2258,20	,00	76,17	3279

3.5.2 Seleção dos participantes

Foi estabelecido como amostragem mínima 20 adolescentes por setor censitário (50% meninos), totalizando 640 sujeitos, como estratégia para aumentar o poder das análises uma vez que o n mínimo exigido pelo protocolo IPEN era de 300 adolescentes.

Foram considerados elegíveis os adolescentes que:

- Tinham entre 12 e 17 anos;
- Residiam naquele bairro por pelo menos um ano;
- Fossem autorizados por um pai ou responsável maior de 18 anos, também residente no bairro há pelo menos um ano (o pai ou responsável também deveria aceitar participar do estudo).

Não poderiam participar do estudo adolescentes que:

- Não fossem autorizados por um pai ou responsável;
- Apresentassem incapacidades físicas ou mentais que o impedissem de realizar qualquer etapa do estudo;
- Devido à compartilhamento de guarda, não permanecessem na residência mínimo quatro dias de semana e um dia de final de semana.

3.6 INSTRUMENTOS DE COLETA

Os dados deste estudo foram obtidos através de medidas subjetivas (questionários) que exigiam a participação de um responsável (ANEXO VI) e do adolescente escolhido (ANEXO VII), bem como medidas objetivas (acelerômetro e receptor GPS) onde a participação era exclusiva do adolescente, além do preenchimento do Diário de Bordo (ANEXO VIII).

3.6.1 Questionário Pai/Responsável

O instrumento para medidas autorrelatadas dos pais ou responsáveis foi composto por questões obrigatórias pertencentes ao protocolo original do projeto IPEN-Y, questões sugeridas pelo mesmo protocolo e, ainda, outras que pudessem ser úteis e que foram selecionadas pelos pesquisadores responsáveis neste país.

Este questionário foi elaborado e formatado em blocos e seções, sendo estes:

- a) Bloco 1: Características do ambiente comunitário. Seções: Segurança no trânsito; Criminalidade; Acesso a serviços; Ruas em sua vizinhança; Lugares para caminhar; Arredores da vizinhança; Lojas e outros locais públicos na vizinhança onde você e seu filho residem; Tipos de residência em sua vizinhança; Motivos para morar na vizinhança; Satisfação com a vizinhança (LIMA; RECH; REIS, 2013; MALAVASI, 2007; ROSENBERG et al., 2009).

- b) Bloco 2: Atividade física. Seções: Atividade física no trabalho; Atividade física como meio de deslocamento; Utilização de bicicleta como meio de deslocamento; Atividade física de lazer; Participação do responsável na escola (BULL; MASLIN; ARMSTRONG, 2009).
- c) Bloco 3: Informações demográficas. Seções: Informações demográficas; Informações demográficas do adolescente.

3.6.2 Questionário Adolescente

O instrumento utilizado para medidas subjetivas dos adolescentes seguiu o padrão do questionário dos responsáveis, porém utilizando-se de questões direcionadas ao adolescente e, ainda, em sequência diferente para que não houvesse possibilidade de memorização das respostas. Os blocos e seções foram divididos da seguinte maneira:

- a) Bloco 1: Características do ambiente comunitário. Seções: Lojas e outros locais públicos na vizinhança; Tipos de residência em sua vizinhança; Acesso a serviços; Ruas em sua vizinhança; Lugares para caminhar; Arredores da vizinhança; Segurança no trânsito; Criminalidade; Satisfação com a vizinhança; Deslocamento na vizinhança: Deslocamento para a escola; Barreiras para caminhar e pedalar para a escola (LIMA; RECH; REIS, 2013; MALAVASI, 2007; ROSENBERG et al., 2009).

- b) Bloco 2: Atividade física. Seções: Atividade física na escola; Atividade física fora da escola; Locais para praticar atividade física “próximo de sua casa” (FARIAS JR et al., 2012; PROCHASKA; SALLIS; LONG, 2001; SALLIS et al., 1993).
- c) Bloco 3: Aspectos psicossociais. Seções: Decisões sobre atividade física; Auto eficácia para atividade física; Satisfação para atividade física; Apoio social para atividade física; Barreiras para prática de atividade física (NORMAN; SALLIS; GASKINS, 2005).
- d) Bloco 4: Comportamento Sedentário. Seções: Comportamento sedentário; Coisas no seu quarto; Eletrônicos pessoais; Equipamentos para exercitar-se; Confiança em reduzir tempo sedentário; Decisões sobre tempo sedentário (MARSHALL et al., 2002; NORMAN; SALLIS; GASKINS, 2005; SALLIS et al., 1997, 1999).
- e) Bloco 5: Ocupação.
- f) Bloco 6: Informações da escola.
- g) Bloco 7: Informações demográficas.

3.6.3 Acelerômetro

Para a medida objetiva de atividade física, foram utilizados acelerômetros ActiGraph, modelos GT1M, GT3-X e GT3X+, frequentemente usados para mensurar a atividade física de adolescentes (LAGUNA et al., 2013), e com validade e fidedignidade testadas para esta medida

(EKELUND; SJOSTROM, 2001). Estes aparelhos guardam as informações em counts, e podem posteriormente ser usados para calcular gasto energético, METs, minutos e intensidade de movimentos, tempo sedentário e número de passos diários. A bateria recarregável pode durar até 30 dias, o que facilitava o uso pelos sujeitos dado que não existe necessidade de ligar, desligar, carregar ou apertar quaisquer botões. Os dados foram captados em intervalos de 30 segundos ou 30 hertz, conforme protocolo IPEN, sendo programados para iniciar seu funcionamento um dia após o dia da primeira entrevista, garantindo assim o uso por sete dias completos. A programação e descarga dos aparelhos foi realizada através do software ActiLife versão 6.8.0.

3.6.4 GPS

Para a medida objetiva de ambiente, foram utilizados receptores GPS (*Global Positioning System*), GStarz, modelos Q-1000X e Q-1000XT. Estes aparelhos fornecem informações de coordenadas geográficas (longitude, latitude e altitude elipsoidal), distância, velocidade e tempo. A bateria recarregável dura até 36 horas, o que demanda que o sujeito da pesquisa a recarregue todas as noites. As coordenadas calculadas em tempo real foram armazenadas em intervalos de 15 segundos e a programação realizada somente com o ID do sujeito que iria utilizar. O botão de início foi mantido ligado e firmemente seguro com uma fita adesiva e o aparelho chegava até a casa do adolescente sem carga de bateria. A

programação e descarga dos aparelhos foi realizada através do *software* QTravel 1.46.

3.6.5 Medidas Antropométricas

A antropometria utilizada para este estudo incluiu medidas de peso e estatura, além da circunferência da cintura.

Medidas de peso e estatura foram obtidas através de balança com estadiômetro digital WISO, modelo W721, com capacidade para até 150 kg, em vidro temperado (dimensões: 310x310x20mm; peso: 1988 gramas). A circunferência da cintura foi obtida com fita antropométrica WCS, com engate, escala em centímetros dos dois lados da fita e retração automática (comprimento: 2,00m).

Antes de ir a campo, todos os entrevistadores passaram por extenso treinamento das medidas, de protocolo já bem estabelecido (PETROSKI; PIRES-NETO; GLANER, 2010; PETROSKI, 2003).

3.7 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em duas etapas. A primeira de agosto a dezembro de 2013, com utilização de todos os protocolos citados acima. A segunda etapa foi coletada de fevereiro a maio de 2014 e não foram incluídos estes dados nesta pesquisa devido à falta de informações de receptores GPS, uma vez que aparelhos não estavam disponíveis para coleta de dados.

Por se tratar de um estudo internacional e com procedimentos padronizados, não foram consideradas coletas de dados adicionais em outras épocas do ano.

3.7.1 Divulgação

Para que houvesse maior aceitação pela comunidade, foram utilizadas mídias diversas para divulgação do projeto (ANEXO IX)

3.7.2 Arrolamento

Todas as quadras e residências foram arroladas com auxílio de mapas de todos os setores ilustrando os limites das quadras a serem visitadas (FIGURA 8).

O arrolamento deveria iniciar sempre no ponto de início indicado no mapa, na residência mais próxima à direita, seguindo o sentido horário. Após finalizar uma quadra, o pesquisador seguia para a quadra indicada no mapa, conforme a figura 9. Após arrolamento de todos os SC, seis setores apresentaram número inferior de adolescentes recrutados e, portanto, foram utilizados os setores extras previamente selecionados (FIGURA 9).

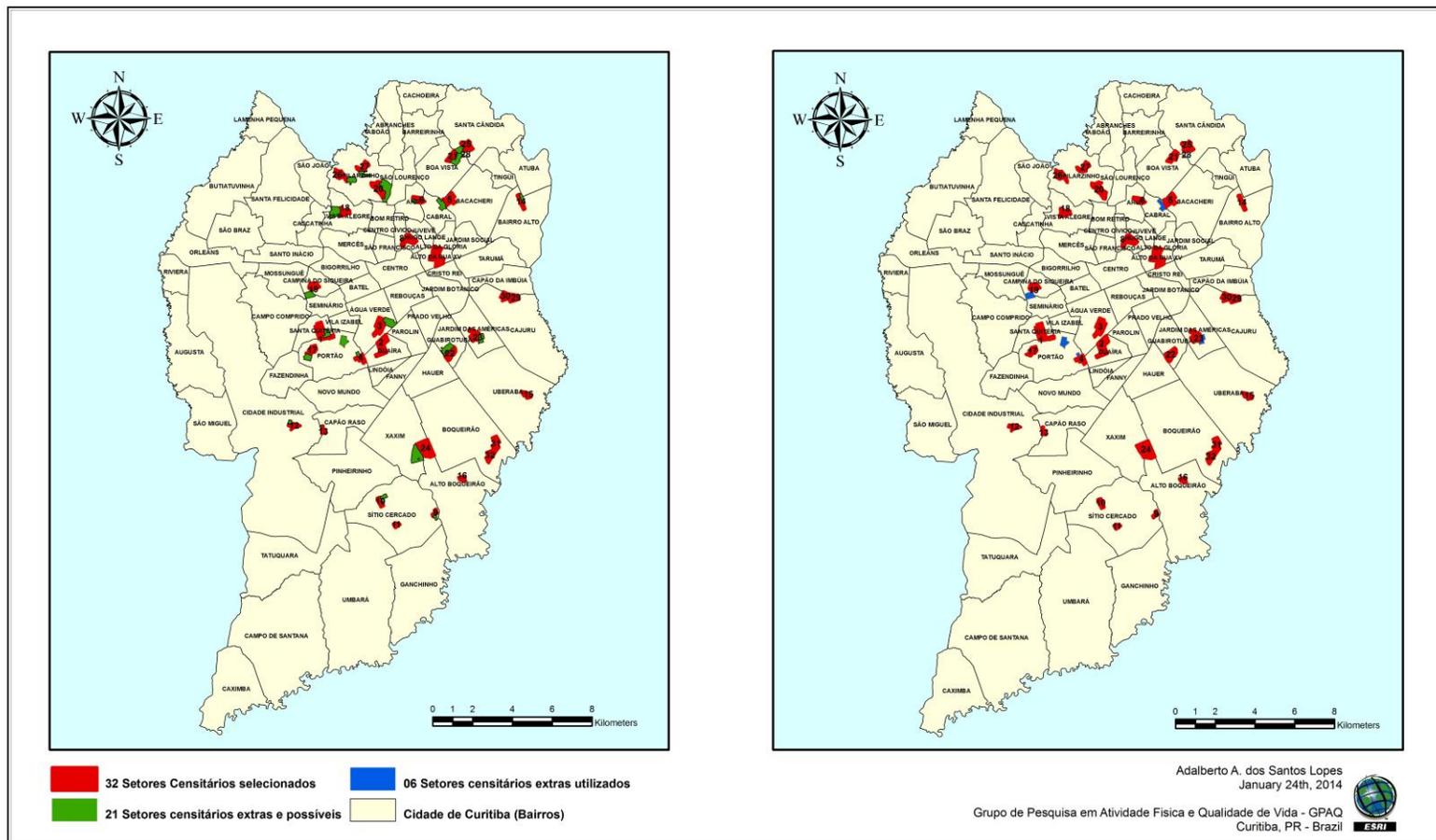


Figura 9. Mapa da representação dos 32 SC iniciais e 21 SC extras e os 38 SC utilizados.

3.7.1 Recrutamento

O primeiro contato nas residências foi realizado por pesquisadores contratados através da empresa privada de pesquisa DATACENSO. Foi realizado um treinamento teórico-prático de seis horas para que os recrutadores conhecessem o projeto, seus objetivos e formulários que deveriam ser preenchidos. Foram fornecidos todos os materiais necessários para esta etapa: mapas dos SC (ANEXO X); formulário de visita (ANEXO XI); ficha de agendamento (ANEXO XII); Manual de instruções. Todos os recrutadores foram a campo devidamente identificados com colete e crachá.

Buscou-se controlar o sexo e idade nesta primeira visita, caso houvesse mais de um adolescente na residência. Se o escolhido recusasse participar, outro adolescente poderia preencher seu lugar desde que cumprisse com os critérios de inclusão. Somente poderia participar do estudo um pai ou responsável e um adolescente por residência.

Ao encontrar uma família disposta a participar do projeto, o recrutador deveria preencher os formulários e repassá-los à central para que esta enviasse os dados ao grupo de pesquisa, responsável pela etapa seguinte.

Se, ao finalizar a visita a todo o SC não fossem encontrados os 20 adolescentes, os recrutadores deveriam retornar e tentar o contato naquelas casas que se encontravam fechadas da primeira vez.

Todos os setores foram visitados simultaneamente para evitar efeitos de sazonalidade.

3.7.2 Primeira Visita

As seguintes etapas da coleta de dados foram realizadas por entrevistadores, todos membros do Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Qualidade de Vida (GPAQ). Os entrevistadores passaram por treinamento teórico-prático de 12 horas para padronização das medidas.

Os dados enviados pelos recrutadores foram organizados em uma planilha para controle interno do grupo de pesquisa. Os coordenadores de campo eram responsáveis por enviar e-mails aos entrevistadores com data, horário e endereço dos agendamentos, além de preparar e disponibilizar um kit completo com formulário contendo os dados de endereço, telefones e nome do responsável e adolescentes, um aparelho acelerômetro programado e um receptor GPS ambos dentro de bolsinhas e em uma cinta, um carregador para o receptor de GPS, Termo de Consentimento do Pai/Responsável, Termo de Consentimento do Adolescente, Termo de Consentimento do Acelerômetro e GPS, e Questionário do Pai/Responsável. Para facilitar o reconhecimento das etapas da coleta de dados, todos os documentos referentes à entrevista com o pai ou responsável eram impressos em folhas de cor azul.

Para programação de acelerômetros e receptores GPS, o coordenador de campo utilizava o número de identificação da família (número composto de “55” para identificar o país, dois números para identificar o SC, e até três números

para identificar a posição do recrutamento. Ex: 5508001, sendo um sujeito do setor 08, e o primeiro a ser recrutado ali). Acelerômetros foram programados para registro a cada 30 segundos e receptores GPS a cada 15 segundos. Foram considerados válidos dias com mínimo de 10 horas de uso e semanas com mínimo de quatro dias de semana e um dia de final de semana.

O primeiro contato do entrevistador incluía a entrevista com o pai ou responsável, assim como a entrega e explicação do uso do acelerômetro e GPS para o adolescente. Ou seja, era necessário que ambos estivessem presentes neste momento, devendo assinar os Termos de Consentimento (ANEXOS II, III e IV). Os adolescentes foram instruídos a iniciar o uso dos aparelhos (acelerômetro e GPS) no dia seguinte, assim que acordassem. Uma folha com instruções de uso (ANEXO XII) era entregue ao adolescente, além de um Diário de Bordo (ANEXO VIII) para anotações pertinentes ao uso dos aparelhos. Ao final da primeira visita, era agendada a segunda visita (mínimo de oito dias após a primeira).

3.7.2.1 Instruções de Uso do Acelerômetro e GPS

As instruções para uso dos aparelhos incluíam:

- Usar os aparelhos na cintura, por sete (7) dias consecutivos, por um mínimo de 12 horas diárias;
- Usar os aparelhos durante todo o dia: colocar ao levantar, tirar somente para atividades aquáticas ou banho e quando fosse dormir;

- Utilizar sempre o acelerômetro (aparelho vermelho) do lado direito na cintura e, o GPS (aparelho preto) do lado esquerdo;
- Carregar a bateria do GPS todas as noites, ao retirar a cinta;
- Em caso de dúvidas, telefonar para o laboratório.

A posição de utilização dos aparelhos se dá devido à padronização uma vez que dados de pessoas canhotas e destros podem apresentar diferenças. No entanto, o *software* se encarrega de fazer os ajustes uma vez que se indique em qual lado foi utilizado o aparelho e qual é a característica do usuário. Esta informação estava presente no Diário de Bordo, preenchido pelo participante durante a semana de uso.

Além das instruções, eram realizadas duas ligações de contato telefônico para identificar se o adolescente estava utilizando os aparelhos corretamente. No caso de esquecimento, era acrescentado o número de dias necessários para repor alguma falha e a data de retorno era alterada.

3.7.2.2 Diário de Bordo

O Diário de Bordo (ANEXO VIII) deveria ser preenchido pelo adolescente em cada dia de uso dos aparelhos. Contém informações de identificação para poder ser agrupado ao banco de dados geral, além de informações necessárias para análise dos dados de acelerômetro como, por exemplo, dominância. Para este estudo, foi adotada como dominância o lado com o qual o adolescente usasse a mão para escrever.

Informações como hora em que colocou e retirou o aparelho deveriam ser preenchidas, além de períodos em que pudesse haver retirado o aparelho para tomar banho ou fazer outra atividade. Também, contemplava horários de aulas de Educação Física na escola e de outras atividades físicas no tempo de lazer.

Os dados obtidos através do Diário de Bordo foram utilizados para “entender” os dados de acelerômetros e receptor GPS. Por exemplo, verificar se o adolescente realmente estava na escola nos períodos de aula ou, ainda, se havia dormido com os aparelhos.

3.7.3 Segunda Visita

Um dia após o término do período de sete dias de uso dos aparelhos, um entrevistador era novamente avisado via e-mail, pelo coordenador de campo, da necessidade de uma nova visita. Desta vez, o kit era mais simples e destacavam-se os documentos impressos em papel branco, que correspondiam ao adolescente. Além do Questionário do Adolescente, um folheto era entregue com resultados do projeto desenvolvido com adultos ou, ainda, com dicas para uma vida saudável. Nesta visita o entrevistador deveria comparecer munido de balança com estadiômetro e fita antropométrica para realizar as medidas antropométricas.

Ao ligar para confirmar a visita, deveria certificar-se de que haveria algum responsável maior de 18 anos na residência com o adolescente, não

necessariamente aquele que participou do projeto, somente por questões de segurança.

O entrevistador realizava a entrevista com o adolescente, medidas antropométricas, recolhia os aparelhos e conferia o Diário de Bordo com as anotações. Neste momento, agradecia pela participação da família no estudo e avisava que, caso os dados de acelerômetro não fossem válidos, entraria em contato para nova utilização.

3.8 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados dos questionários foram tabulados a partir do *software* EpiData versão 3.1 com duração de aproximadamente 45 dias, nos meses de novembro e dezembro de 2013. Foi realizada dupla entrada das informações através da validação de arquivos duplicados.

3.8.1 PALMS

O *Personal Activity and Location Measurement System* (PALMS) é uma plataforma online, desenvolvida por pesquisadores da *University of California, San Diego* com o objetivo de transmitir, combinar e processar dados de acelerômetros e receptores GPS. Atualmente, a plataforma também pode agregar dados de frequência cardíaca provenientes de outros aparelhos.

Os processos de cálculos do PALMS detectam deslocamentos e localizações. Compilam os dados de acelerômetros baseados nos registros de data e horário pertinentes a cada ponto armazenado.

Para fazer uso desta plataforma, o pesquisador deve estar cadastrado e ter as permissões necessárias para incluir arquivos. Deve-se criar um novo projeto onde estarão concentrados os dados pertinentes para processamento. São inseridos critérios a serem utilizados pelo programa de acordo com os objetivos do estudo para gerar uma base de dados. Para este trabalho foram considerados os critérios encontrados na TABELA 4, onde “padrão” corresponde às informações padronizadas já inseridas no programa e “alternativo” são as opções selecionadas para este estudo.

Tabela 4. Critérios para realização de cálculos na plataforma PALMS.

Informação geral		PADRÃO	ALTERNATIVA
	Participante	All Participants	
	Data de início	1/1/2008	
	Data de término	9/14/2047	
	Intervalo (segundos)	60	15
GPS	Perda de sinal		
	Max Duração permitida (segundos)	600	600
	Remover posições isoladas	Check	Check
Filtrar valores inválidos			
	Filtrar valores inválidos	Check	Check
	Velocidade máxima (kmph)	130	150
	Máxima alteração de elevação	1000	1000
	Min mudança na distância dentro de 3 posições	10	10
Detecção interna			
	Detectar posições internas	Check	Check
	Max taxa de satélite quando em área interna	50	50
	Max valores de SNR quando em área interna	250	225
Detecção de Deslocamentos			
	Min Distância dentro de 1 minuto	34	25
	Min comprimento de deslocamento	100	100
	Min duração de deslocamento	180	120
	Min tempo de pausa	180	120

	Max tempo de pausa	300	180
	Max % do deslocamento permitido em um mesmo local	90	100
	Max % do deslocamento permitido em uma área interna	50	75
	Remover pontos de áreas internas do início e término de deslocamentos	Check	Check
Detecção de Localização			
	Incluir pausas de deslocamento como localizações	Uncheck	Uncheck
	Tempo min na localização	0	300
Modo de transporte			
	Ponto de corte para velocidade de veículo	25	35
	Ponto de corte para velocidade de bicicleta	10	10
	Ponto de corte para velocidade de caminhada	1	1
Cálculos de Médias			
	Calcular velocidades médias	Uncheck	Uncheck
	Calcular elevações médias	Uncheck	Uncheck
	Número de amostras de GPS para cálculo de média	3	3
Acelerômetro			
Cálculos de Acelerômetros			
	Incluir acelerômetro	Check	Check
	Usar Vetor Magnitude (se disponível)	Uncheck	Check
Tempo de não uso			
	Marcar tempo de não uso	Check	Check
	Minutos de zeros em sequência	30	60
Detecção de bouts de atividade			
	Detectar bouts de atividade	Check	Check
	Duração min de bouts (minutos)	5	10
	Limite superior de bout de atividade	9999	9999
	Limite inferior de bout de atividade	1953	2295
	Tolerância de bout de atividade (minutos)	2	2
Sedentary bout detection			
	Detectar bouts de inatividade	Check	Check
	Duração min de bouts (minutos)	30	30
	Limite superior de bout de inatividade	100	180
	Tolerância de bout de inatividade (minutos)	1	1
Valores de classificação de pontos de corte de Atividade			
	Ponto de corte para Muito Vigoroso	9498	99999
	Ponto de corte para Vigoroso	5725	4012
	Ponto de corte para Moderada	1953	2295
	Ponto de corte para Leve	100	100

Opções de Combinação		
Opções		
Iniciar no primeiro dia à meia noite	Uncheck	Uncheck
Localizações de GPS Faltantes		
Inserir localizações faltantes	Check	Check
Inserir até a máxima duração	Uncheck	Uncheck
Max número de segundos para inserir	600	600
Marcar Eventos		
Marcar deslocamentos	Check	Check
Marcar pontos de pausa	Check	Check
Marcar mudanças de localização	Check	Uncheck
Marcar bouts de atividade física	Check	Check
Marcar bouts de inatividade	Check	Check

Antes do *upload* de dados é necessário que todos os arquivos (formato .csv para dados de receptor GPS e formato .gt3X para acelerômetro) estejam agregados em *epochs* de 15 segundos, sendo este critério estabelecido pelo manual do PALMS. Como alguns dados de acelerômetros foram capturados em 30 segundos e não foi possível reintegrá-los, estes foram duplicados a cada 15 segundos.

Após realizarem-se os cálculos, a plataforma permite a descarga de um arquivo em formato .csv com a integração de todos os dados e cálculos. Pode-se estimar modo de transporte, detectar *bouts* de atividade física e comportamento sedentário e estimar gasto energético. Este bando de dados é exportado de acordo com o ID de cada participante, por data, em intervalos de tempo da meia noite (00:00:00) à meia noite (23:59:59) em intervalos de 15 segundos.

Os critérios de filtragem, detecção de viagens e modo de deslocamento foram baseados em protocolos validados (CARLSON et al., 2014). Pontos que

apresentassem velocidades fora do comum (>150km/h) ou mudanças extremas na distância (>1.000 metros) ou elevação (>100 metros) entre *epochs* foram considerados inválidos. Os deslocamentos foram categorizados em veículo automotor (>35km/h), bicicleta (>10km/h e <35km/h) e caminhada/a pé (<10km/h).

3.8.2 Distribuição de contextos

Após o processamento total dos dados, um banco de dados completo foi gerado e, então, agregado a um PostgreSQL, programado para reconhecer cada ponto de acordo com a referência dos contextos.

Para os domínios casa e escola, as referências utilizadas foram *layers* de SIG projetados no sistema de coordenadas WGS 1984. O domínio deslocamento foi identificado de acordo com os deslocamentos identificados pelo PALMS e todos os pontos que não tivessem referência dos três domínios anteriores eram atribuídos ao domínio lazer. Um esquema do fluxo de dados e da metodologia aplicada à esta base de dados pode ser observado na FIGURA 10.

Seguindo o fluxo de dados, cada ponto foi processado para atribuição a um contexto do ambiente. A árvore de decisão “pergunta” para o ponto se ele pertence àquele domínio e, em caso de “resposta” afirmativa (de acordo com a referência), o ponto é atribuído àquele domínio ou segue para a próxima “pergunta” até chegar ao domínio ao qual pertence. Nenhum ponto pode ser atribuído a dois contextos distintos.

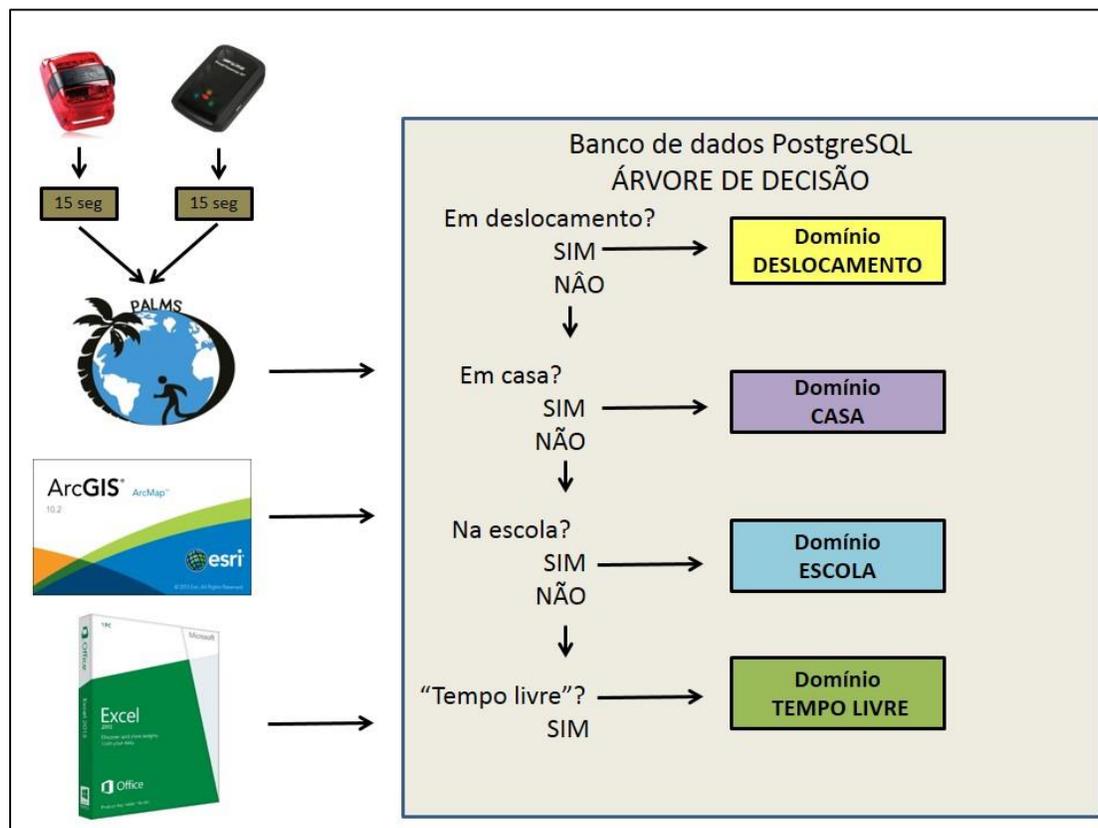


Figura 10. Fluxo de processamento de dados de acelerômetros e GPS e árvore de decisão para alocação de pontos nos domínios

FONTE: A AUTORA

3.8.2 Variáveis dependentes

Como variáveis dependentes do estudo, a atividade física moderada à vigorosa (AFMV), e o comportamento sedentário (CS) foram mensurados através de acelerômetros.

A AFMV foi assim determinada por atividades que atingissem entre 2.295 e 9.999 *counts* de acelerômetro por minuto e o CS foi determinado por atividades entre 0 e 100 *counts* por minutos (EVENSON et al., 2008)

3.8.3 Variáveis independentes

As variáveis independentes deste estudo são quatro contextos do ambiente: casa, escola, deslocamento e tempo livre. O modelo teórico SLOTH (*sleep, leisure, occupation, transport and home*) foi utilizado para guiar a categorização (BAUMANN et al., 2012; PRATT et al., 2004).

O domínio Casa foi determinado através de georreferenciamento do endereço residencial reportado pela família. Ainda, foi acrescido um *buffer* de 10 metros no entorno do lote georreferenciado para assegurar a precisão da localização dos pontos, uma vez que o erro dos receptores GPS pode chegar a 5 metros.

O domínio Escola foi determinado primeiramente através dos horários reportados pelos adolescentes como horários de aulas e excluídos aqueles dias em que o mesmo houvesse afirmado não ter comparecido à escola. No entanto, após verificar que grande parte dos adolescentes reportava ir à escola mas apresentava referência espacial próxima à residência nestes horários, viu-se a necessidade de qualificar o domínio da escola também como referência espacial, semelhantemente ao domínio da casa. Portanto, a determinação do domínio escolar foi realizada através de georreferenciamento do endereço da

escola reportado pela família, acrescentando um *buffer* de 10 metros no entorno do lote georreferenciado, **similar ao domínio Casa.**

O domínio Deslocamento foi determinado através da diferença espacial entre dois pontos que fosse igual ou superior a 25 metros no intervalo de um minuto, com o mínimo de 100 metros.

Todo o tempo restante, ou seja, em que as referências geográficas não fossem incluídas nos domínios citados acima, foram determinados como Tempo Livre.

O georreferenciamento foi realizado no software ArcGIS versão 10.1, através da ferramenta “*Address locator*” e posteriormente todos os endereços foram confirmados e os lotes identificados através de **imagens de satélites disponíveis no software, projetadas no sistema de coordenadas *Web Mercator Auxiliary Sphere* (WKID 102100).** Dados espaciais referentes a ruas, lotes e edificações são provenientes do IPPUC.

3.8.4 Covariáveis

Variáveis como sexo, faixa etária, IMC, nível socioeconômico (NSE), sexo do responsável e escolaridade do responsável foram obtidas através das entrevistas e, logo, autorreportadas.

A idade foi calculada a partir da data de nascimento do adolescente obtida no questionário, considerando a data de realização da entrevista,

posteriormente, classificada em duas categorias de faixa etária (12 a 14 anos e 15 a 17 anos).

A variável de índice de massa corporal (IMC) foi obtida a partir da mensuração de peso e estatura. Calculado através da razão entre o peso em quilogramas (kg), dividido pela estatura em metros elevada ao quadrado (m^2), seguiu a seguinte categorização: normal e excesso de peso (sobrepeso e obesidade). O IMC foi calculado a partir de pontos de corte de escore-Z, levando em consideração o peso, estatura, sexo e idade dos adolescentes, sendo este um método frequente e adequado para esta faixa etária (COLE et al., 2000).

O nível socioeconômico (NSE) foi calculado através da metodologia proposta pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2013), que avalia a posse de itens e a escolaridade do responsável financeiro pelo domicílio. Estes dados foram obtidos através do questionário destinado aos pais/responsáveis para garantir exatidão nas medidas. A categorização adotada foi: C (soma das categorias E, D, C2 e C1) para renda baixa, B (soma das categorias B1 e B2) para renda média e A (soma das categorias A1 e A2) para renda alta.

A escolaridade do responsável foi obtida através do questionário do pai/responsável, mais uma vez visando obter qualidade da medida uma vez que os adolescentes não sempre conheciam o histórico de estudo de seus responsáveis. Mais uma vez, seguiu categorização da ABEP (2013): ensino fundamental completo ensino médio completo e ensino superior completo.

Para as análises foram considerados como válidos os casos que apresentassem o mínimo de três dias de semana válidos (≥ 10 horas válidas) e um dia válido de final de semana (≥ 8 horas válidas). No entanto, foi realizada análise descritiva dos dados também para outro critério de validade (mínimo um dia válido de 10 ou mais horas válidas) afim de verificar alterações importantes em protocolos mais criteriosos.

A análise de dados foi realizada através de estatística descritiva, com frequências absolutas e relativas, através do software estatístico SPSS na versão 17.0. O cálculo do qui-quadrado foi realizado através do software Microsoft Excel 2013, mantendo-se o nível de significância em 5%, comum em estudos de atividade física e saúde.

3.9 LIMITAÇÕES DOS MÉTODOS

Para maior compreensão dos resultados encontrados, é necessário citar algumas limitações pertinentes aos métodos utilizados neste estudo.

- a. O problema de causalidade reversa, comum em estudos transversais, não permite saber qual é a verdadeira relação causal entre as variáveis, apenas sendo possível identificar as associações entre elas.
- b. A amostra não é representativa de indivíduos adolescentes de Curitiba-PR. Porém, como as regiões da cidade foram selecionadas para diferentes características físicas e socioeconômicas, espera-se que existe alguma representatividade amostral.

- c. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da cidade de Curitiba-PR é elevado (0,823), há um elevado grau de escolaridade na população e a percepção de saúde é positiva. Além disso, evidências apontam uma relação inversa entre o IDH e o nível de AF global (DUMITH, 2009; REIS et al., 2010a)
- d. Apesar de se tratar de um estudo com distintas metodologias, é importante lembrar que, apesar de serem questionários validados, as informações são autorreportadas e podem sofrer viés de qualidade devido a esquecimento e falta de cooperação dos participantes.
- e. As variações sazonais devido às condições climáticas são típicas na cidade de Curitiba. Os dados foram coletados entre agosto e dezembro de 2013, podendo apresentar um padrão distinto se fossem coletados em meses de temperaturas mais baixas (junho/julho) ou mais altas (janeiro/fevereiro). Por se tratar de um estudo multicêntrico, realizado simultaneamente em diversos países, não foi possível considerar a coleta de dados em períodos alternativos para comprovar esta hipótese.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Descrição dos resultados

4. RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

O total de 423 famílias foram convidadas a participar do estudo. Destas, 42 (9,7%) desistiram ao longo do estudo e outras nove (2%) apresentaram problemas como número de telefone errado ou falha em encontrar algum responsável em casa que pudesse consentir a participação.

A todos os adolescentes foi ofertada a possibilidade de usar acelerômetro e aparelho GPS, de acordo com a disponibilidade do segundo aparelho no laboratório. De um total de 381 adolescentes, somente 147 puderam utilizar ambos aparelhos devido à disponibilidade de apenas 35 unidades de receptores GPS. Além disso, cinco participantes (1,3%) recusaram o uso do receptor GPS por não se sentirem à vontade. Durante a descarga dos receptores GPS, 61 casos apresentaram erros e nenhum dado foi recuperado (FIGURA 11).

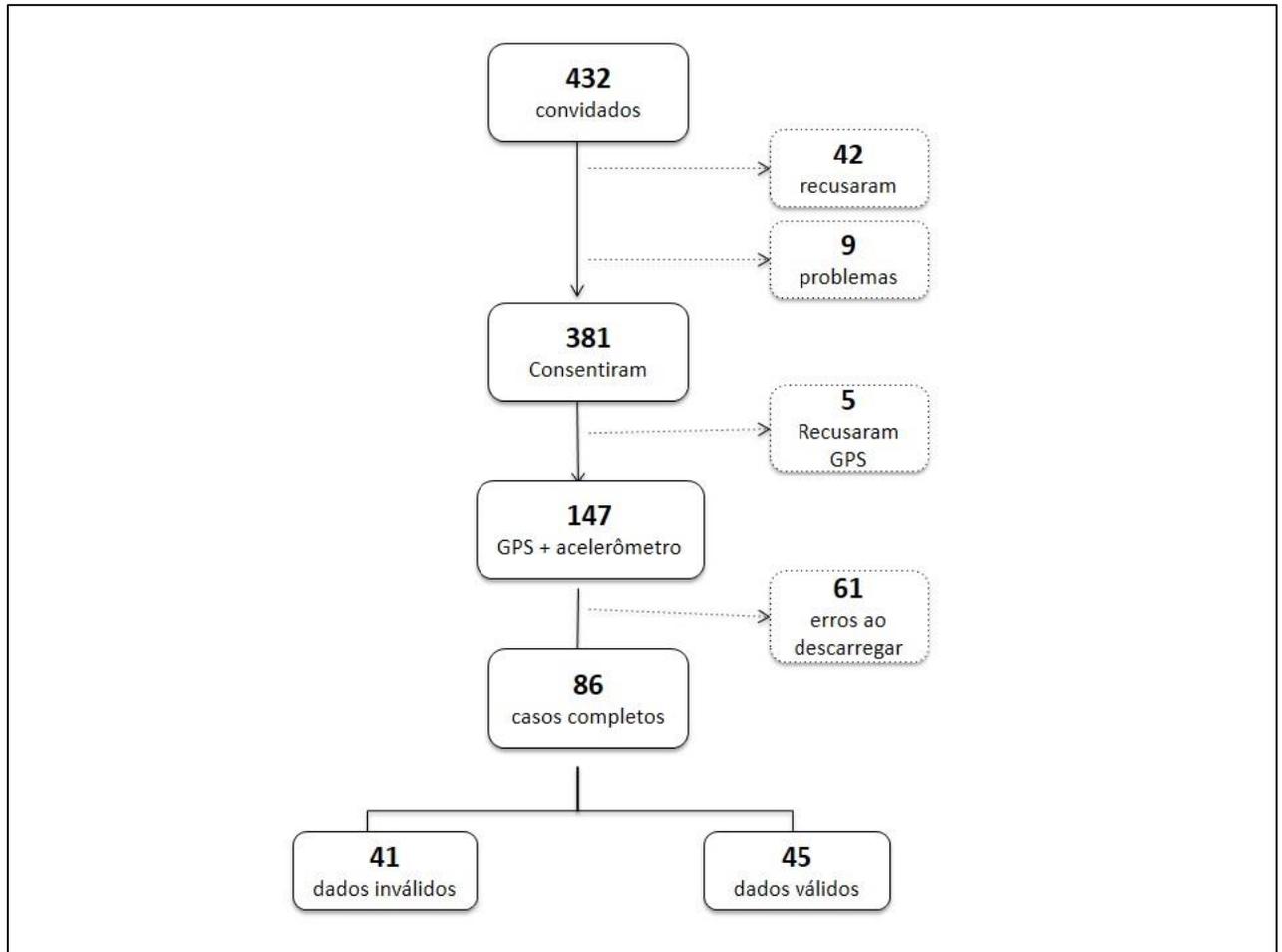


Figura 11. Fluxograma do processo de redução da população do estudo

Ainda, cinco casos não apresentaram informações de satélites e tiveram que ser excluídos por estarem incompletos. Isto levou a uma amostra final com 86 casos completos com dados de acelerômetro e GPS, dos quais 45 foram incluídos na análise final por apresentarem o mínimo de três dias de semana válidos (≥ 10 horas válidas) e um dia de final de semana válido (≥ 8 horas válidas), sendo consideradas horas válidas aquelas que não apresentassem 60 zeros consecutivos (Critério 3_1).

No entanto, quando este protocolo de validação foi alterado para um menos criterioso (Critério 1 = apenas um dia válido de, no mínimo, 10 horas), não houveram

diferenças importantes entre os grupos a não ser o aumento de casos válidos (63) (TABELA 5). Portanto, optou-se por manter critérios mais exigentes para que os resultados fossem mais apurados.

Os resultados de tempo de uso total e em cada um dos domínios foi expresso em mediana e intervalos interquartílicos por estes melhor traduzirem os valores centrais e extremos desta variável contínua, uma vez que os dados podem ter comportamentos irregulares.

Tabela 5. Tempo total, de atividade física moderada à vigorosa (AFMV) e comportamento sedentário (CS), em minutos, para cada domínio e de acordo com diferentes critérios de validação.

DOMÍNIO	Tempo total		Tempo em AFMV		Tempo em CS	
	Critério 1	Critério 3_1	Critério 1	Critério 3_1	Critério 1	Critério 3_1
CASA						
Mediana (IIQ)	345,9 (279,2-459,4)	364,0 (301,5-448,6)	7,2 (4,7-11,3)	8,5 (4,9-12,0)	244,0 (181,2-311,4)	260,4 (205,8-312,7)
ESCOLA						
Mediana (IIQ)	7,4 (1,3-18,3)	9,6 (1,7-21,9)	0,3 (0,1-1,0)	0,4 (0,1-0,9)	3,0 (0,2-11,7)	4,5 (0,6-12,0)
DESLOCAMENTO						
Mediana (IIQ)	55,5 (36,5-87,0)	59,2 (36,9-88,0)	10,3 (3,5-17,1)	10,3 (3,7-16,7)	14,4 (7,0-29,6)	14,4 (7,2-37,9)
TEMPO LIVRE						
Mediana (IIQ)	365,5 (303,8-453,0)	365,5 (316,7-442,3)	9,5 (5,6-14,8)	9,5 (6,2-13,1)	260,4 (193,5-314,9)	260,4 (202,8-311,4)

AFMV: Atividade física moderada à vigorosa; **CS:** comportamento sedentário; **IIQ:** Intervalo interquartilico

A medida de tempo de uso dos aparelhos foi de aproximadamente 830 minutos para a amostra total com GPS e 808 minutos para a amostra considerada válida. Ainda, a média de dias válidos tanto para semana quanto para final de semana foi mais de 100% maior para aqueles com dados válidos (TABELA 6).

Tabela 6. *Compliance* do protocolo

	Amostra total com GPS n = 147	Amostra com GPS validado n = 45
Tempo de uso diário acelerômetro e GPS, mediana de minutos (IIQ)	830,7 (714,6-939,8)	808,2 (753,0-883,9)
Número de dias válidos de semana, média (IC)	2,0 (0,0-7,0)	5,1 (3,0-7,0)
Número de dias válidos de final de semana, média (IC)	0,7 (0,0-3,0)	1,8 (1,0-3,0)

IIQ: intervalo interquartilico; IC: Intervalo de confiança

Dentre todos os participantes do estudo, a maioria eram meninas (52,8%), entre 12 e 14 anos (58%), com IMC normal (69,6%), de nível socioeconômico intermediário (48,3%). A maior parcela de pais eram do sexo feminino (83,3%) e com ensino médio completo (TABELA 7).

Não foram encontradas diferenças significantes entre as variáveis demográficas quando comparadas as proporções da amostra total e amostras com GPS total e válidos ($p > 0,05$).

A Tabela 8 mostra a mediana de tempo acumulado nos quatro domínios, incluindo tempo total acumulado, AFMV e CS nos contextos específicos do ambiente. Para um dia médio, a grande maioria do tempo dos participantes foi classificada como tempo livre (365,5 minutos), seguido de casa (364,0 minutos), deslocamento (59,2 minutos) e escola (9,6 minutos).

O tempo no domínio de deslocamento gerou o maior tempo gasto em AFMV (10,3 minutos), o que corresponde a 17,4% do tempo total gasto neste contexto. Isto quer dizer que o deslocamento é o contexto com a maior parcela de AFMV para esta amostra. A AFMV em casa equivale a 2,3% do tempo gasto neste domínio. Na escola, a AFMV representou 4,1% do tempo total e, no tempo livre, 2,6%.

O CS foi observado nos quatro domínios, similar nos domínios de casa e lazer (260,4 minutos), representando mais de 70% do tempo gasto em cada um destes contextos do ambiente. O CS no transporte (14,4 minutos) e escola (4,5 minutos) somam 24,3% e 46,8% do tempo gasto nestes domínios, respectivamente.

Devido ao fato de o tempo no domínio da escola ter sido muito reduzido, optou-se por estratificar os dados por dias de semana e final de semana (TABELA 9). Ainda assim, o tempo gasto para os quatro domínios permaneceu semelhante.

Tabela 7. Características dos participantes da amostra total, amostra com uso de GPS e amostra com dados válidos de GPS.

Características sociodemográficas	Total	Total GPS	Válido GPS	X ²	p
	n (%)	n (%)	n (%)	calculado	tabelado
	381 (100)	147 (38,6)	45 (11,8)		
Sexo					
Feminino	201 (52,8)	76 (51,7)	27 (60,0)	1,99	>0,05
Masculino	180 (47,2)	71 (48,3)	18 (40,0)		
Faixa etária					
12-14 anos	221 (58,0)	98 (66,7)	27 (60,0)	1,97	>0,05
15-17 anos	160 (42,0)	49 (33,3)	18 (40,0)		
IMC					
Normal	265 (69,6)	95 (64,6)	29 (64,4)	2,02	>0,05
Excesso de peso	116 (30,4)	52 (35,4)	16 (35,6)		
NSE	1	2	3		
A (alto)	37 (9,7)	20 (15,5)	11 (25,6)	2,02	>0,05
B (intermediário)	184 (48,3)	71 (55,0)	24 (55,8)		
C (baixo)	110 (28,9)	38 (29,4)	8 (18,6)		
Sexo do responsável	4	5			
Feminino	314 (83,3)	120 (82,2)	33 (73,3)	2,04	>0,05
Masculino	63 (16,7)	26 (17,8)	12 (26,7)		

Continua...

	6	7			
Escolaridade do responsável					
Fundamental completo	130 (34,5)	45 (30,9)	11 (24,4)	2,00	>0,05
Médio completo	138 (36,6)	60 (41,1)	13 (28,9)		
Superior completo	109 (28,9)	41 (28,1)	21 (46,7)		

IMC: Índice de massa corporal; **NSE:** Nível socioeconômico

¹*missing* n = 50

²*missing* n = 18

³*missing* n = 2

⁴*missing* n = 4

⁵*missing* n = 1

⁶*missing* n = 4

⁷*missing* n = 1

Tabela 8. Tempo total, de atividade física moderada à vigorosa (AFMV) e comportamento sedentário (CS), em minutos, para cada domínio (n=45)

DOMÍNIO	Total	AFMV	CS
CASA			
Mediana (IIQ)	364,0 (301,5-448,6)	8,5 (4,9-12,0)	260,4 (205,8-312,7)
%	100	2,3	71,5
ESCOLA			
Mediana (IIQ)	9,6 (1,7-21,9)	0,4 (0,1-0,9)	4,5 (0,6-12,0)
%	100	4,1	46,8
DESLOCAMENTO			
Mediana (IIQ)	59,2 (36,9-88,0)	10,3 (3,7-16,7)	14,4 (7,2-37,9)
%	100	17,4	24,3
TEMPO LIVRE			
Mediana (IIQ)	365,5 (316,7-442,3)	9,5 (6,2-13,1)	260,4 (202,8-311,4)
%	100	2,6	71,2

AFMV: Atividade física moderada à vigorosa; **CS:** comportamento sedentário; **IIQ:** intervalo interquartilico

Tabela 9. Tempo total, de atividade física moderada à vigorosa (AFMV) e comportamento sedentário (CS), em minutos, para cada domínio e de acordo com o dia da semana (n=45)

DOMÍNIO	SEMANA			FIM DE SEMANA		
	Total	AFMV	CS	Total	AFMV	CS
CASA						
Mediana (IIQ)	359,7 (291,5-448,6)	7,9 (4,6-12,9)	253,0 (199,4-317,5)	400,8 (233,6-503,4)	8,5 (3,8-12,5)	265,0 (148,2-365,1)
ESCOLA						
Mediana (IIQ)	11,5 (2,3-30,6)	0,5 (0,1-1,2)	5,4 (0,8-17,3)	-	-	-
DESLOCAMENTO						
Mediana (IIQ)	56,0 (36,0-104,6)	10,0 (4,7-19,5)	12,7 (7,2-40,3)	45,0 (20,8-76,9)	1,3 (0,1-17,4)	13,3 (4,3-22,9)
TEMPO LIVRE						
Mediana (IIQ)	421,7 (318,0-485,8)	10,0 (5,5-14,8)	294,8 (215,1-340,1)	288,3 (175,1-429,6)	4,8 (2,0-13,3)	188,2 (116,0-290,5)

AFMV: Atividade física moderada à vigorosa; **CS:** comportamento sedentário; **IIQ:** intervalo interquartilico

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO

Discussão dos resultados

5. DISCUSSÃO

5.1. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este estudo apresentou os procedimentos e protocolos utilizados para coleta de dados objetivos do ambiente, atividade física e comportamento sedentário. A combinação de método tornou possível avaliar o comportamento dos adolescentes em contextos específicos do ambiente, assim como a característica dos participantes e tempo gasto nos diferentes domínios.

Dentre todos os participantes do estudo, a maioria eram meninas (52,8%), entre 12 e 14 anos (58%), com IMC normal (69,6%), de nível socioeconômico intermediário (48,3%). A maior parcela de pais eram do sexo feminino (83,3%) e com ensino médio completo. Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatísticas entre as proporções, nota-se que apesar de terem sido usados os aparelhos por uma subamostra semelhante à total, a amostra de dados válidos apresentou maior proporção de meninas com dados válidos. Isto nos leva a crer que é necessário pensar estratégias para que, não somente a utilização, mas também a observância do protocolo, sejam semelhantes para meninos e meninas.

A grande perda de dados mesmo antes da aplicação dos critérios é atribuída à falta de dados encontrados no momento de descarregar os aparelhos, devido à falta de carregar a bateria ou falta de dados de localização de satélite. A amostra de participantes com GPS representa apenas 30% (n=147) da amostra total (n=381) e, quando aplicados os critérios de validação, somente 11% (n=45) dos dados foram incluídos nas análises.

Apesar dos critérios de validação exigirem três dias de semana e um dia de final de semana, quando comparado o tempo gasto nos domínios destes casos válidos com aqueles que apresentassem ao menos um dia válido, não foram observadas diferenças que pudessem descartar o uso de um critério menos rigoroso. Isto nos indica que talvez tal critério pudesse ser utilizado e, então, mais casos poderiam ser agregados às análises (RICH et al., 2013).

Mesmo com o decréscimo na amostra final, esta representa a amostra inicial em sexo, faixa etária, IMC, NSE, sexo do responsável e escolaridade do responsável. Um estudo conduzido na mesma cidade em 2006, com 1.518 adolescentes de 14 a 18 anos, reportou semelhantes características de amostra para gênero (meninas=59,2%), IMC (normal=88,3%) e escolaridade do responsável (superior completo=19-21%) (FERMINO et al., 2010).

Os participantes deste estudo passaram em média 28,7 minutos do dia em AFMV, enquanto a grande maioria do tempo (539,7 minutos) estiveram em comportamento sedentário. Os achados no mundo apresentam resultados similares e também preocupantes, onde 80,3% (IC_{95%}: 80,1-80,5) dos jovens de 13 a 15 anos não fazem o mínimo de 60 minutos por dia de atividade física moderada a vigorosa (HALLAL et al., 2012). Os dados mostram a necessidade de um direcionamento dos achados para intervenções relevantes para aumentar os níveis recomendados de atividade física nesta faixa etária (BELTON et al., 2014).

São poucos os estudos que tenham avaliado comportamento em contextos específicos do ambiente em adolescentes (COLLINS et al., 2012; DESSING et al.,

2013; KLINKER et al., 2014b; QUIGG et al., 2010) e nenhum com uma amostra brasileira, portanto, comparações diretas com outros estudos se fazem difíceis. No entanto, alguns resultados são comparáveis e outros estudos demonstram que os adolescentes costumam passar a maior parcela do tempo no domínio da escola (DEMANT KLINKER et al., 2015; MADDISON et al., 2010), contrário aos achados deste estudo. O tempo limitado gasto no domínio da escola poderia ser explicado pelo fato de participantes esquecerem de usar ou deliberadamente não usarem o aparelho durante o período de aulas e terem reportado o contrário. O tempo na escola foi definido utilizando somente uma definição espacial, que considera que um ponto de GPS se encontra “na escola” quando este estivesse localizado dentro da área do lote da escola ou em seu entorno até 10 metros. Estudos recentes têm usado tabelas com os horários de aulas (DEMANT KLINKER et al., 2015) em conjunto com definições espaciais para aumentar a acurácia do tempo gasto no domínio da escolar (DESSING et al., 2013). Também, o tempo gasto na escola tende a ser nulo durante os finais de semana (DEMANT KLINKER et al., 2015) e foram considerados sábados e domingos nos cálculos das médias semanais para todos os domínios, representando uma semana cheia.

Em um dia médio, os domínios do lazer e casa foram aqueles com maiores proporções de tempo, cada um representando 45% do tempo total com dados válidos de GPS. O deslocamento supera 7% do tempo e a escola foi representada por apenas 1,2%. Os domínios do lazer e casa mostraram proporções semelhantes para AFMV e CS, com o segundo representando mais de 70% do tempo total gasto nestes domínios.

A maior parte do tempo gasto em AFMV foi no domínio do deslocamento (10,3 minutos, 35,8% do tempo gasto em deslocamento).

O tempo em AFMV foi mais longo no domínio do deslocamento, similar a um estudo conduzido na Europa (KLINKER et al., 2014b). Os resultados também foram similares em proporção, onde o transporte ativo representa quase 20% do tempo total no domínio do deslocamento e 35% da AFMV total. Outros estudos encontraram que o transporte ativo pode conter um grande proporção de AFMV (RAINHAM et al., 2012), contribuindo para níveis totais de AF (VAN DYCK et al., 2010).

Todos os participantes foram instruídos a utilizar os aparelhos por sete dias consecutivos. **No entanto, o número final de dias válidos demonstra perda de 30% dos dados, sendo esta uma perda esperada em estudos com acelerômetros.** Apesar de terem sido feitas ligações telefônicas durante a semana para relembrar aos participantes do uso correto e, assim, tentar aumentar a observância do protocolo, esta estratégia não foi bem sucedida em diminuir a perda por falta de uso. Aumentar o número de dias de uso para obter-se o mínimo necessário já se reconhece como uma técnica falha, uma vez que maiores períodos de medida estão associados a maiores perdas de dados (KERR; DUNCAN; SCHIPPERIJN, 2011). Tais aspectos devem ser considerados em futuros estudos para que se tenha maior aderência aos protocolos estabelecidos e, assim, se percam menos dados relacionados ao uso dos aparelhos. Outras estratégias para aumentar a quantidade de dados válidos são aparelhos que possam ser usados de forma mais confortável, que tenham a vida da bateria mais

longa para evitar a perda de dados devido à falta de carga e o reuso dos aparelhos por aqueles participantes que não tenha usado corretamente da primeira vez.

Os procedimentos de coleta de dados, processamento e análises deste tipo de metodologia ainda não são consistentes porém, dados combinados de acelerômetros e GPS têm sido considerados promissores em estudos que avaliam o ambiente construído, AF e CS (KRENN et al., 2011).

A padronização de métodos de coleta de dados, protocolos, processamento de dados e análises se faz necessária para que estudos possam obter resultados comparáveis (KERR; DUNCAN; SCHIPPERJIN, 2011)

Ainda, estudos futuros devem considerar a possibilidade de coletar dados simultaneamente de adolescentes e seus responsáveis, seguindo protocolos semelhantes, uma vez que a AF dos pais é um determinante para a AF de adolescentes (FERREIRA et al., 2007).

CAPÍTULO 6

CONCLUSÃO

Considerações finais

6. CONCLUSÃO

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A combinação de métodos permite a avaliação da AF e CS em diferentes domínios. Os procedimentos de coleta de dados, processamento e análises deste tipo de metodologia ainda não são consistentes porém, dados combinados de acelerômetros e GPS têm sido considerados promissores em estudos que avaliam o ambiente construído, AF e CS.

Ainda, estudos futuros devem considerar a possibilidade de coletar dados simultaneamente de adolescentes e seus responsáveis, seguindo protocolos semelhantes, uma vez que a AF dos pais é um determinante para a AF de adolescentes.

Os métodos apresentados neste estudo vêm sendo testados em todo o mundo e existe a necessidade de estabelecer-se protocolos ideais tanto para coleta de dados como para processamento dos mesmos. As possibilidades são inúmeras no que diz respeito aos objetivos que podem ser respondidos por estes dados, mas é primordial que estes dados sejam coletados adequadamente.

O uso de aparelhos para pesquisa científica por adolescentes é um desafio. Uma possibilidade de aumentar o *compliance* do uso dos mesmos seria que os aparelhos pudessem ser utilizados pelos adolescentes de maneira mais usual (no punho, por exemplo) e que evite ao máximo necessitar de tarefas (como carregar a bateria do receptor GPS). Estratégias devem ser pensadas para aprimorar ainda mais as medidas e diminuir os casos perdidos.

Neste estudo encontramos que adolescentes **passam** a maior parte de seu tempo nos domínios da casa e do tempo livre (>600 minutos por dia), sendo mais de 70% deste tempo em comportamento sedentário enquanto somente 2% em atividades físicas moderadas à vigorosas. Logo, intervenções que visem diminuir o comportamento sedentário na cidade de Curitiba devem ter como alvo os domínios da casa e do tempo livre.

REFERÊNCIAS

ABDEL-ATY, M.; CHUNDI, S. S.; LEE, C. Geo-spatial and log-linear analysis of pedestrian and bicyclist crashes involving school-aged children. **J Safety Res**, v. 38, n. 5, p. 571–579, 2007.

ABEP. **Critérios de classificação econômica Brasil** (C. do CCEB, Ed.) São Paulo Luis Pili, , 2013.

ALMANZA, E. et al. A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data. **Health & place**, v. 18, n. 1, p. 46–54, jan. 2012.

AUDREY, S.; PROCTER, S.; COOPER, A. R. The contribution of walking to work to adult physical activity levels: a cross sectional study. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 11, n. 1, p. 37, jan. 2014.

BABEY, S. H. et al. Physical activity among adolescents: when do parks matter? . **Am J Prev Med**, v. 34, n. 4, p. 345–348, 2008.

BABEY, S. H. et al. Physical Activity, Park Access and Park Use among California Adolescents. **Policy Brief UCLA Cent Health Policy Res**, v. 2, p. 1–8, 2013.

BARNETT, A.; CERIN, E. Individual calibration for estimating free-living walking speed using the MTI monitor. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 38, n. 4, p. 761–7, abr. 2006.

BAUMANN, A. E. et al. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 258–271, 2012.

BELTON, S. et al. Youth-Physical Activity Towards Health: evidence and background to the development of the Y-PATH physical activity intervention for adolescents. **BMC Public Health**, v. 14, n. 122, 2014.

BOONE-HEINONEN, J. et al. Where can they play? Outdoor spaces and physical activity among adolescents in U.S. urbanized areas. . **Prev Med**, v. 51 , n. 3-4, p. 295–298, 2010a.

BOONE-HEINONEN, J. et al. What neighborhood area captures built environment features related to adolescent physical activity? **Health & Place**, v. 16, n. 6, p. 1280–1286, 2010b.

BOULOS, M. N. K.; YANG, S. P. Exergames for health and fitness: the roles of GPS and geosocial apps. **International journal of health geographics**, v. 12, p. 18, jan. 2013.

BROWNSON, R. et al. Measuring the Built Environment for Physical Activity: State of the Science. **Am J Prev Med**, v. 36, n. 4, p. 99–123, 2009.

BULIUNG, R. N.; MITRA, R.; FAULKNER, G. Active school transportation in the Greater Toronto Area, Canada: an exploration of trends in space and time (1986-2006). **Prev Med** 2009, v. 48, p. 507–512, 2009.

BULL, F. C.; MASLIN, T. S.; ARMSTRONG, T. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). **Journal of Physical Activity and Health**, v. 6, p. 790–800, 2009.

BURDETTE, H. L.; WHITAKER, R. C. A national study of neighborhood safety, outdoor play, television viewing, and obesity in preschool children. **Pediatrics**, v. 116, n. 3, p. 657–662, 2005.

BUTCHER, K. et al. Correlates of physical activity guideline compliance for adolescents in 100 U.S. Cities. **The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine**, v. 42, n. 4, p. 360–8, abr. 2008.

CARLSON, J. A et al. Validity of PALMS GPS Scoring of Active and Passive Travel Compared to SenseCam. **Medicine and science in sports and exercise**, n. July, 9 jul. 2014.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Rep**, v. 100, n. 2, p. 126–131, 1985.

CHAIX, B. et al. GPS tracking in neighborhood and health studies: a step forward for environmental exposure assessment, a step backward for causal inference? **Health & place**, v. 21, p. 46–51, maio 2013.

CHEN, L. J.; HAASE, A. M.; FOX, K. R. Physical activity among adolescents in Taiwan. **Asia Pac J Clin Nutr**, v. 16, n. 2, p. 354–361, 2007.

CHUNG, A. E. et al. Physical activity and BMI in a nationally representative sample of children and adolescents. . **Clin Pediatr Phila**, v. 51, n. 2, p. 122–129, 2012.

COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, v. 320, p. 1240–1243, 2000.

COLLINS, P. et al. The Impact of the Built Environment on Young People's Physical Activity Patterns: A Suburban-Rural Comparison Using GPS. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 9, p. 3030–3050, 2012.

COOPER, A. R. et al. Patterns of GPS measured time outdoors after school and objective physical activity in English children: the PEACH project. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 7, p. 31, jan. 2010a.

COOPER, A. R. et al. Mapping the walk to school using accelerometry combined with a global positioning system. **American journal of preventive medicine**, v. 38, n. 2, p. 178–83, fev. 2010b.

DAVISON, K.; LAWSON, C. Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. . **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 3, n. 19, p. 1–17, 2006.

DE MEESTER, F. et al. Active living neighborhoods: is neighborhood walkability a key element for Belgian adolescents? **BMC Public Health**, v. 12, p. 7, 2012.

DEMANT KLINKER, C. et al. When cities move children: Development of a new methodology to assess context-specific physical activity behaviour among children and adolescents using accelerometers and GPS. **Health & Place**, v. 31, p. 90–99, jan. 2015.

DESSING, D. et al. Schoolyard physical activity of 6-11 year old children assessed by GPS and accelerometry. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 10, n. 1, p. 97, 2013.

DILL, J. Measuring network connectivity for bicycling and walking. **Portland: Portland State University.**, 2004.

DING, D. et al. Neighborhood Environment and Physical Activity Among Youth - A Review. **Am J Prev Med**, v. 41, n. 4, p. 442–455, 2011.

DING, D.; GEBEL, K. Built environment, physical activity, and obesity: what have we learned from reviewing the literature? . **Health Place**, v. 18, n. 1, p. 100–105, 2012.

DUMITH, S. C. Atividade física no Brasil: uma revisão sistemática. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 3, p. 415–426, 2009.

DUNTON, G. F. et al. Neighborhood park use by children: use of accelerometry and global positioning systems. n. 1873-2607 (Electronic), [s.d.].

EKELUND, U.; SJOSTROM, M. Physical activity assessed by activity monitor doubly labeled water. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 33, n. 275-281, 2001.

ELLIS, K. et al. Identifying Active Travel Behaviors in Challenging Environments Using GPS, Accelerometers, and Machine Learning Algorithms. **Frontiers in public health**, v. 2, n. April, p. 36, jan. 2014.

EVENSON, K. R. et al. Calibration of two objective measures of physical activity for children. **Journal of sports sciences**, v. 26, n. 14, p. 1557–65, dez. 2008.

FARIAS JR, J. C. et al. Prática de atividade física e fatores associados em adolescentes no Nordeste do Brasil. **Rev Saúde Pública**, 2011.

FARIAS JR, J. C. et al. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes. **Rev. Bras. Epidemiologia**, v. 15, n. 1, p. 198–210, 2012.

FARIAS JR, J. C. et al. Perceived environmental characteristics and psychosocial factors associated with physical activity levels in adolescents from Northeast Brazil: structural equation modelling analysis. **J Sports Sci**, v. 32, n. 10, p. 963–973, 2014.

FERMINO, R. et al. Atividade física e fatores associados em adolescentes do ensino médio de Curitiba, Brasil Physical activity and associated factors in high-school adolescents in. **Rev Saúde Pública**, v. 44, n. 6, p. 986–995, 2010.

FERREIRA, I. et al. Environmental correlates of physical activity in youth - a review and update. **Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 8, n. 2, p. 129–154, mar. 2007.

FRANK, L. D.; SALLIS, J. F.; SAELENS, B. E. The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. **Br J Sports Med**, v. 44, n. 13, p. 924–933, 2010.

GEBREMARIAM, M. K. et al. Are screen-based sedentary behaviors longitudinally associated with dietary behaviors and leisure-time physical activity in the transition into adolescence? **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 10, n. 9, p. 9, jan. 2013.

GORDON-LARSEN, P.; MCMURRAY, R. G.; POPKIN, B. M. Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. **Pediatrics**, v. 105, n. 6, p. E83, 2000.

GUIDELINES. **Physical Activity Guidelines Advisory Committee** (U. S. D. of H. and H. Services, Ed.) Washington, DC, 2008. Disponível em: <<http://www.health.gov/paguidelines/Report/pdf/CommitteeReport.pdf>>

HALLAL, P. C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247–257, 21 jul. 2012.

HARRISON, F.; JONES, A. P. A framework for understanding school based physical environmental influences on childhood obesity. **Health & place**, v. 18, n. 3, p. 639–48, maio 2012.

HEALY, G. et al. Beneficial associations with metabolic risk. **Diabetes Care**, v. 31, n. 4, p. 661–666, 2008.

HINO, A. A. F.; RECH, C. R. Projeto ESPAÇOS de Curitiba, Brasil: aplicabilidade de métodos mistos de pesquisa e informações georreferenciadas em estudos sobre a atividade física e ambiente construído. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 32, n. 3, p. 226–233, 2012.

HINO, A. A. F.; REIS, R. S. Ambiente construído e atividade física: uma breve revisão dos métodos de avaliação. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 5, p. 387–394, 2010.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>.

IBGE. **Informações sobre os municípios brasileiros: Curitiba (Código do município: 4106902)**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2KY>>.

JANKOWSKA, M. M.; SCHIPPERIJN, J.; KERR, J. A Framework For Using GPS Data In Physical Activity And Sedentary Behavior Studies. **Exercise and sport sciences reviews**, 11 nov. 2014.

JANSSEN, I. et al. **Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns** *Obesity Reviews*, 2005.

JATENE, A. D. **RESOLUÇÃO Nº 196, DE 10 DE OUTUBRO DE 1996** (M. da S.-C. N. de Saúde, Ed.) Brasília Adib D. Jatene, , 1996.

JEKEL, J. F.; ELMORE, J. G. **Epidemiologia, Bioestatística e Medicina Preventiva**. Porto Alegre: [s.n.].

KERR, J. et al. The Relationship between Outdoor Activity and Health in Older Adults Using GPS. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 9, n. 12, p. 4615–4625, 10 dez. 2012.

KERR, J. et al. Advancing Science and Policy through a Coordinated International Study of Physical Activity and Built Environments: IPEN Methods. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 10, p. 581–601, 2013.

KERR, J.; DUNCAN, S.; SCHIPPERIJN, J. Using global positioning systems in health research: a practical approach to data collection and processing. **American journal of preventive medicine**, v. 41, n. 5, p. 532–40, nov. 2011.

KERR, J.; DUNCAN, S.; SCHIPPERJIN, J. Using Global Positioning Systems in Health Research. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 41, n. 5, p. 532–540, 2011.

KLINKER, C. D. et al. Using accelerometers and global positioning system devices to assess gender and age differences in children's school, transport, leisure and home based physical activity. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 11, p. 8, jan. 2014a.

KLINKER, C. D. et al. Context-Specific Outdoor Time and Physical Activity among School-Children Across Gender and Age: Using Accelerometers and GPS to Advance Methods. **Frontiers in public health**, v. 2, n. March, p. 20, jan. 2014b.

KNUTH, A. G. School environment and physical activity in children and adolescents: systematic review. **Rev Bras Ativ Fis e Saúde**, 2012.

KRENN, P. J. et al. Use of global positioning systems to study physical activity and the environment: a systematic review. **American journal of preventive medicine**, v. 41, n. 5, p. 508–15, nov. 2011.

LAGUNA, M. et al. Obesity and physical activity patterns in children and adolescents. **J Paediatr Child Health**, v. 49, n. 11, p. 942–949, 2013.

LAXER, R. L.; JANSSEN, I. The proportion of youths: physical inactivity attributable to neighbourhood built environment features. **International Journal of Health Geographics**, v. 12, n. 3, 2013.

LEE, C.; LI, L. Demographic, physical activity, and route characteristics related to school transportation: an exploratory study. **American journal of health promotion : AJHP**, v. 28, n. 3 Suppl, p. S77–88, 2014.

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

LIMA, A. L.; RECH, C. R.; REIS, R. S. Equivalência semântica, de itens e conceitual da versão brasileira do Neighborhood Environment Walkability Scale for Youth (NEWS-Y). **Cad. Saúde Pública**, v. 29, n. 12, p. 2547–2553, 2013.

MACLEOD, K. E. et al. Neighbourhood environment as a predictor of television watching among girls. **J Epidemiol Community Health**, v. 62, n. 4, p. 288–292, 2008.

MADDISON, R. et al. Describing Patterns of Physical Activity in Adolescents Using Global Positioning Systems and Accelerometry. n. 10, p. 392–407, 2010.

MADSEN, T. et al. Developing suitable buffers to capture transport cycling behavior. **Frontiers in public health**, v. 2, n. June, p. 61, jan. 2014.

MALAVASI, L. M. Escala de mobilidade ativa no ambiente comunitário – NEWS Brasil: retradução e reprodutibilidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 4, p. 339–350, 2007.

MARSHALL, S. J. et al. Clustering of sedentary behaviors and physical activity among youth: A cross-national study. **Pediatric Exercise Science**, v. 14, n. 4, p. 401–417, 2002.

MARTÍN, A. et al. Parents' Perception of Childhood Overweight and Obesity and Eating Behaviors, Physical Activity and Sedentary Lifestyle. **Rev Esp Salud Pública**, v. 86, p. 483–494, 2012.

MELANSON, E. L. J.; FREEDSON, P. S. Physical activity assessment: a review of methods. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 36, n. 5, p. 385–396, maio 1996.

MORRIS, J. N. Coronary heart-disease and physical activity of work. **The Lancet**, v. 265, n. 6796, p. 1111–1120, 1953.

MOYSÉS, S. J.; MOYSÉS, S. T.; KREMPEL, M. C. Avaliando o processo de construção de políticas públicas de promoção de saúde: a experiência de Curitiba. **Cien Saude Colet.**, v. 9, n. 3, p. 627–641, 2004.

NEUTENS, T. et al. Neighborhood differences in social capital in Ghent (Belgium): a multilevel approach. **International Journal of Health Geographics**, v. 12, n. 52, 2013.

NORMAN, G. J.; SALLIS, J. F.; GASKINS, R. Comparability and reliability of paper- and computer-based measures of psychosocial constructs for adolescent physical activity and sedentary behaviors. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 76, p. 315–323, 2005.

OKELY, A. D. et al. Changes in Physical Activity Participation From 1985 to 2004 in a Statewide Survey of Australian Adolescents. **Arch Pediatr Adolesc Med.**, v. 162, n. 2, p. 176–180, 2008.

OWEN, N. E. AL. Too Much Sitting: The Population-Health Science of Sedentary Behavior. **Ex Sports Sci Revires**, v. 38, n. 3, p. 105–113, 2010.

PANTER, J. R.; JONES, A. P.; VAN SLUIJS, E. M. Environmental determinants of active travel in youth: a review and framework for future research. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 5, n. 34, 2008.

PAZ-SOLDAN, V. A et al. Strengths and weaknesses of Global Positioning System (GPS) data-loggers and semi-structured interviews for capturing fine-scale human mobility: findings from Iquitos, Peru. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 8, n. 6, p. e2888, jun. 2014.

PENSE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar** (O. e G. Ministério do Planejamento, Ed.)Rio de JaneiroInstituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, , 2012.

PETROSKI, E. L. **Antropometria, técnicas a padronizações**Porto Alegre-RSPallotti, , 2003.

PETROSKI, E. L.; PIRES-NETO, C. S.; GLANER, M. F. **Biometrica**Jundiai-SPFontoura, , 2010.

PRATT, M. et al. Economic interventions to promote physical activity: application of the SLOTH model. **American journal of preventive medicine**, v. 27, n. 3 Suppl, p. 136–45, out. 2004.

PRIBERAM. **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/geolocalizacao>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

PROCHASKA, J. J.; SALLIS, J. F.; LONG, B. A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 155, p. 554–559, 2001.

QUIGG, R. et al. Using accelerometers and GPS units to identify the proportion of daily physical activity located in parks with playgrounds in New Zealand children. **Preventive medicine**, v. 50, n. 5-6, p. 235–40, 2010.

RAINHAM, D. G. et al. Spatial Classification of Youth Physical Activity Patterns. **Am J Prev Med**, v. 42, n. 5, p. 87–96, 2012.

REIS, R. S. et al. Association between physical activity in parks and perceived environment: a study with adolescents. **J Phys Act Health**, v. 6, n. 4, p. 503–509, 2009.

REIS, R. S. et al. Promoting physical activity through community-wide policies and planning: findings from Curitiba, Brazil. **Journal of physical activity health**, v. 7 Suppl 2, n. Suppl 2, p. S137–S145, 2010a.

REIS, R. S. et al. Promoting physical activity through community-wide policies and planning: findings from Curitiba, Brazil. **J Phys Act Health**, v. 7., n. 2, p. 137–145, 2010b.

REIS, R. S. et al. Walkability and Physical Activity - Findings from Curitiba, Brazil. **Am J Prev Med**, v. 45, n. 3, p. 269–275, 2013.

RICH, C. et al. Quality Control Methods in Accelerometer Data Processing: Defining Minimum Wear Time. **PLoS ONE**, v. 8, n. 6, p. 1–8, 2013.

RIDDOCH, C. J. et al. Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. **Med Sci Sports Exerc**, v. 36, n. 1, p. 86–92, 2004.

ROSENBERG, D. et al. Neighborhood Environment Walkability Scale for Youth (NEWS-Y): Reliability and relationship with physical activity. **Preventive Medicine**, v. 49 , p. 213–218, 2009.

SAELENS, B. E.; SALLIS, J. F. Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. **Am J Public Health**, v. 93, p. 1552–1558, 2003.

SALLIS, J. F. et al. Distance between homes and exercise facilities related to frequency of exercise among San Diego residents. **Public Health Rep**, v. 105, n. 2, p. 179–185, 1990.

SALLIS, J. F. et al. Correlates of physical activity at home in Mexican-American and Anglo-American preschool children. **Health Psychology**, v. 12, n. 5, p. 390–398, 1993.

SALLIS, J. F. et al. Assessing perceived physical environment variables that may influence physical activity. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, p. 345–351, 1997.

SALLIS, J. F. et al. Middle School Physical Activity and Nutrition (M-SPAN) Student Survey. 1999.

SALLIS, J. F. Measuring physical activity environments - A brief history. **Am J Prev Med**, v. 36, n. 4, p. 86–92, 2009.

SALLIS, J. F. et al. Active living research: creating and using evidence to support childhood obesity prevention. **American journal of preventive medicine**, v. 46, n. 2, p. 195–207, fev. 2014.

SALLIS, J. F.; GLANZ, K. The role of built environments in physical activity, eating, and obesity in childhood. . **Future Child**, v. 16, n. 1, p. 89–108, 2006.

SALLIS, J. J. F. et al. An ecological approach to creating active living communities. **Annual Review of Public Health**, v. 27, p. 297–322, 2006.

SALMON, J. et al. Trends in children's physical activity and weight status in high and low socio-economic status areas of Melbourne, Victoria, 1985-2001. **New Zealand Journal of Public Health**, v. 29, n. 4, p. 337–342, 2005.

SEEBER, G. **Satellite Geodesy**. 2nd. ed. Hannover: [s.n.].

SIQUEIRA REIS, R. et al. Walkability and Physical Activity - Findings from Curitiba, Brazil. **Am J Prev Med**, v. 45, n. 3, p. 269–275, 2013.

SIRARD, J. R.; SLATER, M. E. Walking and Bicycling to School: A Review. **American Journal of Lifestyle Medicine**, v. 2, n. 5, p. 372–396, 1 set. 2008.

STRONG, W. B.; MALINA, R. M. Evidence based physical activity for school-age youth. **Journal Pediatric**, v. 146, n. 6, p. 732–737, 2006.

TASSITANO, R. M. et al. Atividade física em adolescentes brasileiros - uma revisao. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 1, p. 55–60, 2007.

THORNTON, L. E.; PEARCE, J. R.; KAVANAGH, A. M. Using Geographic Information Systems (GIS) to assess the role of the built environment in influencing obesity: a glossary. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 8, n. 1, p. 71, jan. 2011.

TROIANO, R. P. et al. Physical activity in the United States measured by accelerometer. **Med Sci Sports Exerc**, v. 40, p. 181–188, 2008.

TROPED, P. J. et al. The built environment and location-based physical activity. **American journal of preventive medicine**, v. 38, n. 4, p. 429–38, abr. 2010.

TROST, S. G. et al. Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v. 25, p. 822–829, 2001.

TROST, S. G. et al. Comparison of accelerometer cut points for predicting activity intensity in youth. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 43, n. 7, p. 1360–8, jul. 2011.

TROST, S. G.; PATE, R. R.; SALLIS, J. F. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, p. 350–355, 2002.

VAN DYCK, D. et al. Criterion distances and correlates of active transportation to school in Belgian older adolescents. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 7, n. 1, p. 87, jan. 2010.

VIGITEL. **VIGITEL - Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico** (M. da Saúde, Ed.)Disponível em <<http://bvsmms.saude.gov.br>> , 2009.

VINER, R. M. et al. Adolescence and the social determinants of health. **The Lancet**, v. 379, p. 1641–1652, 2012.

WECHSLER, H. et al. Using the School Environment to Promote Physical Activity and Healthy Eating. **Preventive Medicine**, v. 31, n. 2, p. S121–S137, ago. 2000.

WELK, G. J. **Physical Activity Assessment for Health-Related Research**. [s.l.] Human Kinetics Publishers, 2002.

WHEELER, B. W. et al. Greenspace and children's physical activity: a GPS/GIS analysis of the PEACH project. **Preventive medicine**, v. 51, n. 2, p. 148–52, ago. 2010.

WHO. **Global recommendations on physical activity for health**. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf>.

WONG, B. Y.; FAULKNER, G.; BULIUNG, R. GIS measured environmental correlates of active school transport: a systematic review of 14 studies. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 8, p. 39, 2011.

XU, F. et al. Associations of residential density with adolescents' physical activity in a rapidly urbanizing area of Mainland China. **Journal of urban health : bulletin of the New York Academy of Medicine**, v. 87, n. 1, p. 44–53, jan. 2010.