

**POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DA POLUIÇÃO VEICULAR EM INDIVÍDUOS
PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS REGULARES EM PARQUE A CÉU
ABERTO NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

JULIANA FELIPE

**POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DA POLUIÇÃO VEICULAR EM INDIVÍDUOS
PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS REGULARES EM PARQUE A CÉU
ABERTO NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

JULIANA FELIPE

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Orientadora:

Dra. Alba Regina Azevedo Arana

Coorientador:

Dr. Marcus Vinicius P. Rodrigues

613.704
F315p

Felipe, Juliana

Possíveis implicações da poluição veicular em indivíduos praticantes de exercícios físicos regulares em Parque a céu aberto na cidade de Presidente Prudente - SP / Juliana Felipe. – Presidente Prudente, 2017.

110 f.: il.

Dissertação (Mestrado em meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) -Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2017.

Bibliografia.

Orientador: Alba Regina Azevedo Arana.

1. Exercício físico. 2. Poluição atmosférica. 3. Áreas verdes urbanas I. Título.

JULIANA FELIPE

**POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DA POLUIÇÃO VEICULAR EM INDIVÍDUOS
PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS REGULARES EM PARQUE A CÉU
ABERTO NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Presidente Prudente, 7 de março de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Alba Regina Azevedo Arana
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE
Presidente Prudente – SP

Banca: Prof^a. Dr^a. Patrícia Alexandra Antunes
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE
Presidente Prudente – SP

Banca: Prof^a. Dr^a. Dionei Ramos
Universidade Estadual Paulista – UNESP
Presidente Prudente – SP

AGRADECIMENTOS

A Deus, onde encontro força e paz, sempre.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Alba Regina Azevedo Arana, uma mulher que contagia a todos com sua alegria de viver, e que me fez acreditar no impossível e foi paciente com meus devaneios. Pela clareza na orientação, precisão no desenvolvimento do trabalho e visão clara dos objetivos a serem alcançados.

Ao Coorientador Prof. Dr. Marcus P. Rodrigues, pelas orientações e sugestões iniciais que desenvolveram o trabalho.

À Prof^a. Aline D. Ferreira, pelas inúmeras sugestões, disponibilidade e atenção para o desenvolvimento da dissertação e do trabalho em campo.

À Profa. Gabriela G. Santos Ribeiro, de estatística, que prontamente esteve à disposição para eventuais esclarecimentos.

À banca examinadora Prof. Dr. Dionei Ramos e Profa. Dra. Patrícia Antunes pela dedicação de leitura, correção e contribuições gerais do trabalho.

À família, em especial minha mãe, pelo apoio e incentivo na certeza de vitória em todos os momentos da minha vida. Aos amigos, em especial Daniel Arana, que com seu equilíbrio me manteve no foco do trabalho.

Aos professores, funcionários e colegas do Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da UNOESTE, por todo conhecimento compartilhado.

Aos colaboradores Victor Belloni, Luiz Novaes, Isabela Araújo e Aline Porto, alunos de graduação de Ed. Física e Fisioterapia da UNOESTE, pelo auxílio e dedicação nos trabalhos de campo.

A todas as pessoas que concordaram em participar do trabalho de campo, colaboração e disponibilidade. E, finalmente, a todos que colaboraram direta e indiretamente para realização deste trabalho, minha eterna gratidão.

É o espírito que trazemos para a luta, que decide o resultado.
George Marshall

RESUMO

Possíveis implicações da poluição veicular em indivíduos praticantes de exercícios físicos regulares em Parque a céu aberto na cidade de Presidente Prudente - SP

A poluição veicular pode interferir na prática de exercícios físicos e na qualidade de vida das pessoas no ambiente urbano. O Parque do Povo, em Presidente Prudente - SP, apesar de ser um local com boa infraestrutura que proporciona a prática de exercícios físicos, é também um grande concentrador de tráfego de veículos. A prática regular de exercícios físicos pode apresentar benefícios para população como saúde física, social e afetiva. Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar a influência das possíveis implicações da poluição veicular em indivíduos praticantes de exercícios físicos regulares no Parque do Povo, na cidade de Presidente Prudente - SP. A hipótese adotada foi que a prática de exercício físico regular em parques urbanos pode interferir na qualidade respiratória do praticante, mesmo em ambientes abertos. Contudo, praticantes de exercícios físicos regulares podem responder melhor à poluição em virtude de suas capacidades fisiológicas melhor adaptadas. O estudo traz implicações e enfoques multidisciplinares, que se complementam dentro da perspectiva da saúde ambiental. A metodologia utilizada neste trabalho baseou-se na investigação qualitativa, utilizando-se das pesquisas de levantamento bibliográfico, documental, e de campo, cuja técnica contou com observação direta intensiva. O cálculo amostral foi baseado no estudo de Miot (2011), totalizando um número de 36 indivíduos. Os critérios de inclusão foram participantes possuírem idade entre 18 e 40 anos, praticarem exercícios físicos pelo menos três vezes na semana por, no mínimo, 50 minutos no Parque do Povo, não apresentar histórico de doenças pulmonares crônicas e/ou episódios recentes de infecções nas vias áreas superiores. O estudo foi do tipo primário, de caráter longitudinal não controlado e prospectivo. Foi realizada a mensuração do monóxido de carbono no ar exalado (COex), bem como aplicação de dois questionários: um de sintomas respiratórios (avaliou queixas respiratórias) e outro do IPAC (avaliou nível de atividade física) - Escala de Borg. Todas as análises estatísticas foram feitas por meio do software *Action Stat*. O presente estudo mostrou que os participantes da pesquisa se tornaram mais ativos, sendo possivelmente estimulados e motivados pelo ambiente com grande presença de vegetação e a boa infraestrutura do local e pelas orientações realizadas durante a pesquisa. Quanto às características antropométricas, sinais vitais e percepção subjetiva do esforço físico, foi possível observar que não houve diferenças significativas entre os dois períodos de coleta. Foi possível ainda constatar que houve um aumento dos participantes muito ativos na segunda fase da pesquisa. Foi verificado, ainda, que houve menor índice de monóxido de carbono no ar exalado (COex) na segunda fase (jul./2016), indicando que houve melhora na resposta fisiológica dos praticantes muito ativos. Importante ressaltar que houve um aumento nas queixas respiratórias na segunda fase da pesquisa – tosse, alergias e secreções nasais – que pode ter sido causadas pela associação da poluição atmosférica com a baixa umidade relativa do ar caracterizada no momento da segunda fase.

Palavras-chave: Exercício físico. Poluição atmosférica. Áreas verdes urbanas. Saúde.

ABSTRACT

Possible implications of vehicular pollution in individuals practicing regular physical exercise in open-air Park in the city of Presidente Prudente-SP

The vehicular pollution may interfere with the practice of physical exercise and the quality of life of people in the urban environment. The People's Park in Presidente Prudente - SP, despite being a place with good infrastructure that provides physical exercise, is also a major hub of vehicular traffic. With regular practice of physical exercises we present benefits to the population as physical, social and affective health. In this way, this work aims to analyze the influence of the possible implications of vehicular pollution on individuals practicing regular physical exercises in the People's Park in the city of Presidente Prudente-SP. The questions that led to the accomplishment of this work are that the pollution can cause respiratory problems in the practitioners of physical exercise, and also, taking into account that we have the climate as an important variable and the best time to do physical exercise in the place presented. The hypothesis adopted is that the practitioner of physical exercise in the open environment with the presence of environmental pollution on some implication of their well being. The methodology used was the bibliographical research in selected literature and applied research with practitioners of physical activities in the People's Park, information was collected through interviews, systematic observation, an evasion pump to capture carbon monoxide present in the air of the place. The determination of air pollutants will be performed through the automatic monitoring network, together with the daily values of temperature, relative humidity, precipitation, direction and wind speed and Coex for the measurement of carbon monoxide in exhaled air of participants before and after physical exercise on data collection days. During the course of the chapters, the importance of the vegetation present in the urban green parks was related to the physical exercise, therefore presented the air pollution in specific vehicular pollution and its effects on the environment and human health, following, demonstrated and contextualized the demographic characteristics Of the city and of the people's park, and above all that the place studied has great importance for city and regional development, valuing the environment and the accomplishment of physical exercise and well-being measured to the population. The results showed individuals with hemodynamic factors (PAS, PAD, FC, FR) within the normal established standard, more active presented in the IPAQ, being able to relate that the participants were stimulated and motivated by the extensive vegetation in the studied place.

Keywords: Physical exercise. Air pollution. Urban green areas. Health.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Atividades recreativas no Parque Barigui na cidade de Curitiba	22
FIGURA 2 - Visão do Parque Barigui	23
FIGURA 3 - Parque do Arreião em Goiânia	24
FIGURA 4 - Diferentes diâmetros de partículas do material particulado e sua deposição no trato respiratório	39
FIGURA 5 - Localização do Município de Presidente Prudente - SP	47
FIGURA 6 - Parque do Povo em Presidente Prudente	50
FIGURA 7 - Parque do Povo	52
FIGURA 8 - Trajeto Parque do Povo	55
FIGURA 9 - Averiguação de dados vitais (Pressão Arterial)	57
FIGURA 10 - Averiguação de dados vitais (frequência cardíaca e respiratória) ...	57
FIGURA 11 - Avaliação do monóxido de carbono no ar exalado (COex)	58
FIGURA 12 - Aplicação do questionário de sintomas respiratórios	59
FIGURA 13 - Aplicação do questionário de nível de atividade física (IPAQ)	60

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Descrição de média da escala de Borg dos participantes	68
GRÁFICO 2 - Avaliação do IPAQ nas coletas de fevereiro e julho	69
GRÁFICO 3 - Avaliação do IPAQ nas coletas de fevereiro e julho, divididos em homens e mulheres	71
GRÁFICO 4 - Média de respostas “sim” do questionário de sintomas respiratórios	72
GRÁFICO 5 - Média de respostas SIM de homens e mulheres do Questionário de Sintomas respiratórios da 1ª e 2ª fases	73
GRÁFICO 6 - Média de concentração dos poluentes medidos pela CETESB	74
GRÁFICO 7 - Médias das variáveis (velocidade do vento, temperatura, umidade) da 1ª e 2ª fases	76
GRÁFICO 8 - Média do COex (imediatamente após exercício) para a 1ª e a 2ª fases	79
GRÁFICO 9 - Média COex primeira e segunda fase homens e mulheres	81

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Descrição da caracterização dos participantes nas duas fases: fev./2016 e jul./2016, respectivamente	64
TABELA 2 - Correlação dos dados do COex com variáveis (velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar)	78
TABELA 3 - Média do COex para a 1ª e a 2ª fases, separado por sexo e ênfase no imediatamente após exercício	81
TABELA 4 - Análise de Correlação entre a medida do COex (pré-exercício) dos participantes e a concentração de poluentes(17h)	83
TABELA 5 - Análise de Correlação entre a medida do COex (pós-exercício) dos participantes e a concentração de poluentes (18h)	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	- Comitê de Ética e Pesquisa
CETESB	- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CO	- Monóxido de carbono
COex	- Monóxido de carbono no ar exalado
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
Denatran	- Departamento Nacional de Trânsito
EVU	- Espaços Verdes Urbanos
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	- Índice de Desenvolvimento Humano
IMC	- Índice de Massa Corporal
IPAQ	- <i>International Physical Activity Questionnaire (Questionário Internacional de Atividade Física)</i>
IPI	- Imposto sobre Produtos Industrializados
MP	- Material particulado
NO ₂	- Dióxido de nitrogênio
O ₂	- Oxigênio
O ₃	- Ozônio
PI	- Partículas inaláveis
PIB	- Produto Interno Bruto
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROCONVE	- Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores
PRUDENCO	- Companhia Prudentina de Desenvolvimento
PTS	- Partículas totais em suspensão
RFFSA	- Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima
SENAT	- Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte
SEST	- Serviço Social do Transporte
SO ₂	- Dióxido de enxofre
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UGRHI	- Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UNESP	- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNOESTE	- Universidade do Oeste Paulista

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.1	Trajectoria pessoal	13
1.2	Introdução e Justificativa	13
1.3	Objetivos	15
1.4	Etapas metodológicas	15
1.5	Estruturação da dissertação	17
2	PARQUES VERDES URBANOS	18
2.1	Parques verdes urbanos e exercício físico	18
2.2	Qualidade urbana ambiental	26
3	IMPACTOS AMBIENTAIS E A SUA RELAÇÃO COM A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	29
3.1	Poluentes atmosféricos	32
3.2	Poluição atmosférica e seus efeitos adversos	34
3.3	Poluição veicular	41
4	O PARQUE DO POVO EM PRESIDENTE PRUDENTE - SP	47
4.1	histórico do município de Presidente Prudente - SP	47
4.2	Parque do Povo da Cidade de Presidente Prudente	50
5	MATERIAL E MÉTODOS	54
5.1	Aspectos de Natureza Ética	54
5.2	Critérios de inclusão e exclusão	54
5.3	Cálculo amostral	54
5.4	Desenho da pesquisa	55
5.5	Antropometria e sinais vitais	56
5.6	Mensuração de monóxido de carbono no ar exalado (COex)	57
5.7	Sintomas Respiratórios	58
5.8	Avaliação do nível de atividade física	59
5.9	Percepção do esforço	60
5.10	Determinação dos demais poluentes atmosféricos	60

5.11	Análise estatística	61
6	AS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DA EXPOSIÇÃO À POLUIÇÃO VEICULAR EM PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS NO PARQUE DO POVO: RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
6.1	Resultados e discussão da pesquisa	63
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
	REFERÊNCIAS	89
	ANEXOS	101
	ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	102
	ANEXO B - AVALIAÇÃO INICIAL	104
	ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS RESPIRATÓRIOS (EUROPEAN COMMUNITY RESPIRATORY HEALTH SURVEY)	105
	ANEXO D - MONITORANDO A INTENSIDADE DO EXERCÍCIO	106
	ANEXO E - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ v.6)	107

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 Trajetória pessoal

A motivação para a carreira partiu do prazer em jogar, em brincar desde a infância. Logo depois no colégio fui incentivada a praticar esportes e cuidar da saúde pelo Prof. José Narciso, servindo de exemplo de pessoa ativa e de bem com a vida e, ao mesmo tempo, um educador rigoroso e disciplinado. Eis, até hoje, características que levo para minha profissão de educadora física.

Não tive dúvidas ao prestar vestibular, iniciei a graduação de Educação Física passando por uma parte de recreação, outra por aulas ministradas no colégio, porém minha grande paixão e dedicação se encontram no trabalho em academia, na musculação como Personal Trainer. Desse modo, me especializei em Fisiologia do Exercício, sempre buscando me atualizar na área escolhida.

Por um momento, me senti pensativa e insegura, pois este trabalho é instável no âmbito financeiro. Relatando sobre esta insegurança a uma aluna e professora acadêmica – Alba Arana –, ela me apresentou a opção da carreira acadêmica, por meio da qual vislumbrei novas oportunidades de atuar profissionalmente e me manter em contínuo processo de aprendizagem. Assim sendo, me inscrevi no processo seletivo do mestrado em Meio ambiente e desenvolvimento regional, o qual me possibilitou o primeiro contato com o trabalho interdisciplinar, podendo relacionar saúde e meio ambiente.

Em meio aos desafios das disciplinas e conflitos com as novas propostas, o trabalho interdisciplinar me tirou da “zona de conforto”, e tal proposta me instigou desde o princípio. Apresentar o resultado deste trabalho é algo que me traz enorme satisfação, agregando conhecimento para meu futuro profissional.

1.2 Introdução e justificativa

Atualmente, a população apresenta cada vez mais consciência de que a prática de exercício físico é necessária não só para aqueles que desejam manter a boa aparência, como também para manutenção da saúde, envolvendo todos os indivíduos, de todas as classes sociais e faixas etárias. Os malefícios do sedentarismo superam significativamente as eventuais complicações decorrentes da prática dos exercícios físicos, os quais, portanto, apresentam uma interessante

relação de benefício e risco, por isso a importância do local onde será praticado o exercício físico, em qual ambiente essa atividade será realizada (MIRANDA; BATISTA, 2008).

Ambientes como as áreas verdes possibilitam o combate à poluição atmosférica por meio da fotossíntese, além de regular a umidade e a temperatura do ar e ainda reduzir os níveis de ruído, servindo como amortecedor do barulho das cidades (BENINI, 2009). A exposição à poluição atmosférica é uma das grandes causadoras de doenças respiratórias crônicas, influenciando a exacerbação da doença e diminuição da função pulmonar (LEBOWITZ, 1996 apud LASTE, 2009).

Este assunto é de interesse global e merece atenção não apenas dos profissionais de saúde, como também dos gestores públicos, uma vez que a questão envolve políticas públicas destinadas a promover a saúde, a prevenir as doenças e a proporcionar melhores condições de vida para as pessoas.

Neste estudo abordamos a prática do exercício físico em um parque a céu aberto, suscitando as possíveis relações da exposição à poluição veicular ao redor do parque com a presença de sintomas respiratórios.

Os questionamentos que nos levaram à realização deste trabalho foram: Qual a importância dos parques urbanos e as áreas verdes na prática de exercício físico? Os parques urbanos com área verde contribuem para a melhoria da qualidade de vida e o bem-estar da população? A poluição pode causar problemas respiratórios nos praticantes de exercício físico em ambientes abertos? Quais seriam os principais sintomas respiratórios destes praticantes? Quais os níveis de poluentes presentes neste local?

Desta forma, nossa hipótese foi de que a prática de exercício físico aeróbico regular em parques urbanos pode interferir na qualidade respiratória do praticante, em ambientes abertos. Contudo, praticantes de exercícios físicos regulares podem responder melhor à poluição em virtude de suas capacidades fisiológicas estarem mais bem adaptadas. A aspiração direta dos poluentes emitidos pelos veículos automotivos pode resultar em problemas respiratórios, a curto prazo, na saúde de pessoas que já tenham um histórico de doenças respiratórias e, a longo prazo, em pessoas saudáveis.

Esta pesquisa tem implicações e enfoques multidisciplinares, que se complementam dentro da perspectiva da saúde ambiental. A vida urbana nas cidades é vista, muitas vezes, como estressante, poluída e com diversos conflitos

que podem afetar a qualidade de vida das pessoas. Desta forma, os parques urbanos com área verde contribuem para melhoria da qualidade de vida, bem como para a saúde e o bem-estar da população.

1.3 Objetivos

No presente estudo, estabelecemos como objetivo central analisar as possíveis implicações da exposição à poluição veicular de indivíduos praticantes de exercícios físicos regulares em um parque a céu aberto na cidade de Presidente Prudente - SP.

Como objetivos específicos, pretendemos:

- Verificar a importância dos parques urbanos e as áreas verdes na prática de exercício físico.
- Discutir a influência da poluição atmosférica na saúde da população urbana.
- Caracterizar a população estudada por meio das características antropométricas, análise do nível de atividade física e percepção subjetiva do esforço físico.
- Avaliar os sintomas respiratórios e mensurar a quantidade de monóxido de carbono no ar exalado (COex), a fim de verificar a influência da poluição atmosférica nos indivíduos estudados.
- Determinar os poluentes atmosféricos por meio de rede de monitoramento automática.
- Correlacionar os valores de COex e poluentes atmosféricos.

1.4 Etapas metodológicas

A metodologia que utilizamos neste trabalho está baseada na investigação qualitativa, utilizando-se da pesquisa de levantamento bibliográfico, da pesquisa documental e da observação direta intensiva. A abordagem qualitativa visa relacionar a teoria e os dados, a teoria e a ação, por meio da compreensão dos fenômenos a partir da descrição e interpretação, bem como das experiências

pessoais do pesquisador (TEIXEIRA, 2000). Assim, a pesquisa qualitativa utiliza-se do método dedutivo.

O método dedutivo, como lembra Santos (2008) parte de princípios tidos como verdadeiros e inquestionáveis (premissa maior) para, assim, o pesquisador estabelecer relações com uma proposição particular (premissa menor) e, valendo-se do raciocínio lógico, chegar à verdade daquilo que propõe (conclusão). De acordo com Teixeira (2005) o método dedutivo leva o pesquisador do conhecido ao desconhecido com pouca margem de erro, entretanto, é de alcance limitado, pois a conclusão não pode exceder as premissas. Este método consiste na racionalização ou combinação de ideias em sentido interpretativo, isto valendo mais do que a experimentação de caso por caso. O autor também aponta que, metodologicamente falando, é de suma importância entender que a necessidade de explicação não reside nas premissas, mas na relação entre as premissas e a conclusão.

A metodologia utilizada recaiu na pesquisa bibliográfica em literaturas selecionadas e a pesquisa de campo se deu com praticantes de exercícios físicos no Parque do Povo em Presidente Prudente-SP. A pesquisa de campo aconteceu em dois momentos: primeiro momento no mês de fevereiro/2016 e segundo momento em julho/2016, sempre entre o período das 17h às 19h.

O cálculo amostral foi baseado no estudo de Miot (2011), totalizando um número de 36 indivíduos. Os critérios de inclusão foram participantes possuírem idade entre 18 e 40 anos, praticarem exercícios físicos pelos menos três vezes na semana por no mínimo 50 minutos, no Parque do Povo, não apresentar histórico de doenças pulmonares crônicas e/ou episódios recentes de infecções nas vias áreas superiores. O estudo foi do tipo primário, de caráter longitudinal não controlado e prospectivo. Os participantes passaram por uma avaliação inicial (Anexo B), para obtenção de dados de identificação pessoal, sinais vitais morbidades preexistentes, investigação de histórico tabagístico e dados antropométricos. Na sequência, realizaram a mensuração do monóxido de carbono no ar exalado (COex) e responderam a dois questionários validados na língua portuguesa: o de sintomas respiratórios (Anexo C) e o IPAC (Anexo E). A percepção de esforço foi avaliada por meio da escala de Borg (Anexo D) e a determinação dos poluentes atmosféricos foi realizada por meio da rede de monitoramento automática, juntamente com os valores diários de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade.

Todas as análises estatísticas foram feitas por intermédio do software *Action Stat*, um sistema estatístico que usa a linguagem R e trabalha de forma integrada ao Excel, utilizando uma interface fácil e amigável. Primeiramente, realizamos uma análise descritiva dos dados, por meio do cálculo de medidas como média e desvio-padrão e construção de tabelas e gráficos de barras. Depois, dividimos o conjunto de dados em grupos como: primeira e segunda fase; sexo Feminino e sexo Masculino. Esses grupos foram comparados em relação a algumas variáveis do conjunto de dados.

1.5 Estruturação da dissertação

A partir da Introdução, no segundo capítulo apresentamos a importância dos parques verdes urbanos e as suas influências na prática de exercícios físicos e a qualidade urbana ambiental. No terceiro capítulo refletimos sobre os estudos a respeito da poluição atmosférica, da poluição advinda do tráfego veicular e suas consequências para a saúde humana. No quarto capítulo abordamos o histórico do município de Presidente Prudente-SP, características do trânsito e localização; especificidades do parque a céu aberto envolvido no presente estudo – o Parque do Povo –; descrevemos suas características físicas, históricas e técnicas juntamente com a prática de exercícios físicos. No quinto capítulo apresentamos os métodos e procedimentos utilizados para coleta e tratamento dos dados. No sexto capítulo analisamos os resultados da pesquisa, com a descrição da discussão e o desfecho final do estudo. E no sétimo capítulo apresentamos as Considerações Finais, abordando os objetivos alcançados no trabalho e as perspectivas de estudos futuros.

2 PARQUES VERDES URBANOS

Neste capítulo apresentamos a importância dos parques urbanos e das áreas verdes para a prática de exercícios físicos aeróbios, não apenas como um lugar de lazer, recreação, mas também como espaço para promover a prática regular de exercícios físicos.

2.1 Parques verdes urbanos e exercício físico

Áreas verdes são locais de relaxamento, recreação, alívio do stress do dia a dia. Estudos mostram que a vida em ambientes mais naturais influencia positivamente a autopercepção de saúde das pessoas e leva a um menor risco de mortalidade (MAAS et al., 2008).

A oferta de Espaços Verdes Urbanos (EVU) seguros, limpos e confortáveis exerce impactos na saúde, medidos de forma direta, por meio do estado de saúde autoavaliado e da longevidade e, de forma indireta, pela melhoria da qualidade ambiental. A proximidade dos EVU às áreas residenciais contribui para a melhoria da qualidade do ar, atenua o efeito da poluição atmosférica e da “ilha de calor urbano”, proporcionando aos residentes um ambiente físico que incentiva a prática de atividade física, incluindo a caminhada (SANTANA et al., 2010).

Macedo e Sakata (2003, p. 24), consideram como parques urbanos

Todo espaço de uso público destinado à recreação de massa, qualquer que seja o seu tipo, capaz de incorporar intenções de conservação e cuja estrutura morfológica é autossuficiente, isto é, não é diretamente influenciada em sua configuração por nenhuma estrutura construída em seu entorno.

Para Barcellos (1999), as áreas de grandes dimensões não representam uma característica obrigatória para que o espaço livre seja considerado um parque urbano. Paiva e Gonçalves (2002), por sua vez, vão mais além ao apreciarem o elemento árvore de forma coletiva, evoluindo para um conceito mais abrangente e ecológico que é o da floresta urbana, valorizando a árvore como um elemento que melhora o ambiente urbano.

Para Jacobs (1996), a variedade de um parque pode ser importante para que este local seja frequentado:

Um parque de bairro genérico, que esteja preso a qualquer tipo de inércia funcional de seu entorno fica inexoravelmente vazio por boa parte do dia. E aí se estabelece um círculo vicioso. Mesmo que o vazio não seja atingido por várias espécies de praga, ele exerce pouca atração devido ao número restrito de frequentadores potenciais. Chega a entediá-los terrivelmente, porque a agonia é enfadonha. Nas cidades, a animação e a variedade atraem mais animação; a apatia e a monotonia repelem a vida. E este é um princípio crucial não apenas para o desempenho social das cidades, mas também para seu desempenho econômico. (JACOBS, 1996, p. 57).

Os parques urbanos constituem-se elemento deste desenvolvimento da atividade física, integrando, dentro da cidade, o lazer, a cultura e o esporte de uma forma livre e subjetiva. Nessa perspectiva, o papel dos municípios é importantíssimo para que este espaço se fortaleça, oferecendo oportunidades para que seus munícipes de diferentes grupos etários e sociais possam praticar atividades físicas, exercendo a democratização da prática esportiva (BENINI, 2009). A crescente importância do tempo livre e da atividade física, as mudanças culturais e sociais, são fatores que os governantes devem considerar para as expansões multidisciplinares (MIRANDA; BAPTISTA, 2008).

Quando as pessoas se exercitam regularmente em parques urbanos, elas têm a oportunidade de promover condições adaptativas para fortalecimento do coração, pulmões e músculos, melhorando sua performance. Porém, em razão do aumento do volume de ar necessário para respirar durante a realização de exercícios físicos, os praticantes de exercícios em parques urbanos acabam sendo expostos à inalação de poluentes atmosféricos (MIRANDA; BAPTISTA, 2008).

Vieira (2004) admite que as áreas verdes tendem a assumir diferentes papéis na sociedade e suas funções devem estar inter-relacionadas no ambiente urbano, de acordo com o tipo de uso a que se destinam. Para o autor, as funções destas áreas estariam relacionadas à Função Social (possibilidade de convívio social e de lazer que essas áreas oferecem à população), Função Estética (diversificação da paisagem construída e embelezamento da cidade), Função ecológica (provimento de melhorias no clima da cidade e na qualidade do ar, água e solo, resultando no bem-estar dos habitantes e na diversificação da fauna), Função Educativa (possibilidade oferecida por tais espaços como ambiente para o desenvolvimento de atividades educativas, extraclasse e de programas de educação ambiental) e Função Psicológica (possibilidade de realização de atividades físicas, de lazer e de recreação. Os contatos da população com elementos naturais dessas

áreas propiciam o alívio das tensões e o estresse do cotidiano de trabalho por meio do relaxamento e da descontração).

Desse modo, a construção de novas áreas verdes, a revitalização das existentes, ou mesmo a conservação da vegetação presente no espaço urbano, devem ser consideradas pelos gestores municipais como benefício futuro a toda população citadina (PEREHOUSKEI; DE ANGELIS, 2012).

A sociedade contemporânea está cada vez mais controlada e monótona. Tal situação pode fazer do risco e da aventura uma necessidade na vida do cidadão. As atividades ao ar livre têm um componente de incerteza e imprevisibilidade, tornando-se, assim, particularmente especiais (BETRÁN, 1999 apud SOUSA, 2007).

A prática regular de exercício físico traz inúmeros benefícios à saúde da população e ainda muitos determinantes de saúde física, social e afetiva (ARAÚJO; ARAÚJO, 2000).

Exercício físico é uma atividade física previamente planejada, orientada e proposta para a manutenção ou melhora dos componentes da aptidão física relacionada à saúde (resistência aeróbia, resistência anaeróbia e força muscular, flexibilidade e composição corporal), realizada repetidamente (MATTOS; NEIRA, 2000).

A *American College of Sports Medicine* (2010) ressalta, particularizando o exercício físico como um tipo de atividade física que consiste em movimentos corporais planejados, estruturados e repetitivos realizados para aprimorar ou preservar um ou mais componentes da aptidão física.

As pessoas precisam usufruir de condições para praticar exercício físico no seu tempo livre de maneira autônoma, desprovida de horários. Os parques urbanos oferecem essas condições para toda e qualquer faixa etária e classe social, e dão condições necessárias para um desenvolvimento individual (XAVIER, 2016).

No estudo de Reis (2001), realizado na cidade de Curitiba - PR, a beleza geográfica do parque e as pistas de caminhada/corrida foram atribuídas como incentivadoras da prática de exercício físico por mais de 94% dos entrevistados.

Xavier (2016), em seu trabalho sobre o Parque do Povo em Presidente Prudente - SP, destaca que entre os respondentes da pesquisa, 95% afirmaram que o parque é um local que os motiva a praticar atividade física, sendo o fator “ambiente verde” o mais valorizado para escolha do local. A quantidade de vegetação mostrou-

se um fator imprescindível e intimamente relacionado à motivação psicológica dos usuários.

A vegetação torna o ambiente mais atrativo e pode estimular as pessoas a realizarem atividades físicas (DÍAZ, 2005). A inexistência de limites é uma característica do novo terreno desportivo, tomando a natureza como referência e as dimensões do espaço como padrões. Os limites materiais desse espaço abrem o horizonte e liberam o imaginário no ritmo de cada segundo (PIGEASSOU, 1997 apud SOUSA, 2007).

Ao analisarmos o caso de um parque urbano, quais seriam as sensações que o usuário experimenta ao caminhar por este espaço? O que o atrai para ir ao parque? O que ele sente quando está no parque? Sendo assim, como podemos permitir que as cidades criem espaços de fácil acesso à prática de exercícios físicos, mas sem prejudicar a saúde das pessoas?

É necessário oferecer às pessoas condições para a prática esportiva e ocupação do tempo livre de uma forma autônoma, sem horários fixos. Os parques urbanos possibilitam essa prática, abrangendo todas as faixas etárias e sociais, e oferecem condições necessárias para um desenvolvimento individual (NUNES, 2000).

A importância de parques urbanos públicos na prática de exercícios físicos, bem como o lazer ativo necessitam de espaço apropriado. Os parques urbanos, os jardins públicos, as praias, representam a primeira linha de infraestruturas utilizada para estas práticas. Como exemplo de parques urbanos, o Parque Barigui em Curitiba - PR (Figura 1), onde os frequentadores realizam algumas práticas corporais, como caminhadas e corridas, atividades contemplativas, gerando encontros sociais e familiares entre sujeitos vindos de diferentes partes da cidade (CURITIBA, 2015).

FIGURA 1 - Atividades recreativas no Parque Barigui na cidade de Curitiba

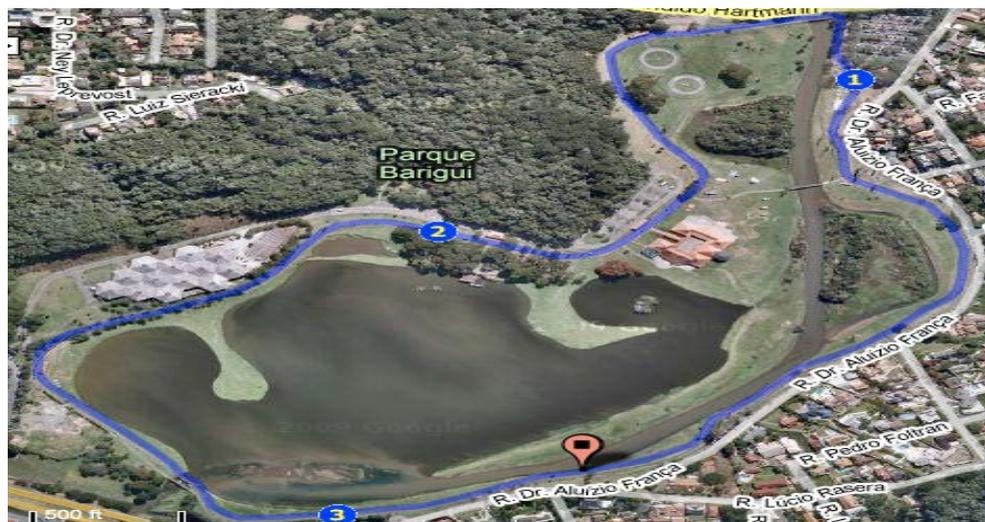


Fonte: CURITIBA (2015).

Os parques de Curitiba são muito frequentados por sua população, com especial destaque para o parque Barigui, onde são realizadas, entre várias outras ações, algumas práticas corporais como caminhadas e corridas, bem como atividades contemplativas capazes de gerar encontros sociais e familiares entre sujeitos vindos de diferentes partes da cidade.

Situado na região central da cidade o parque Barigui, com área de 1.400.000 m², possui seu nome na origem indígena com significado de “rio do fruto espinhoso”, uma alusão às pinhas das araucárias nativas. Foi criado em 1972 pelo prefeito Jaime Lerner e é formado por bosques que trazem um misto de mata nativa primária e secundária que margeiam seu enorme lago de 230.000 m² (Figura 2). Além disso, o parque apresenta fauna e flora também nativas e migratórias, que se mesclam a uma estrutura de antigas construções locais readequadas (como é o caso do bistrô e da academia de ginástica), além dos equipamentos propícios às práticas corporais e exercícios físicos como: academia pública de ginástica, pista de bicicross, canchas esportivas, pista de *cooper*, ciclovias, trilhas ecológicas, pista de patinação, equipamentos de ginástica, entre outros (CURITIBA, 2015).

FIGURA 2 - Visão do Parque Barigui



Fonte: CURITIBA (2015).

O local também abriga a sede da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e ainda oferece outras opções de vivências no tempo/espço de lazer, como, por exemplo, o Museu do Automóvel, restaurante, salão de atos, churrasqueiras e lanchonetes.

Outro parque urbano é o parque Areião, na cidade de Goiânia - GO (Figura 3), com área de 215.000 m², localizado na região sul de Goiânia. Possui uma área de preservação permanente com vegetação de floresta da galeria e vereda, abrigando espécies de fauna nativa. Delimitado com base no traçado original da cidade, considerado como reserva ambiental no Plano Original da Cidade de Goiânia e aprovado em 1938. Seu patrimônio natural inclui três nascentes do Córrego Arreião e um braço do Córrego Botafogo, pertencente à Bacia do Rio Meia Ponte. Possui uma pista de corrida de 2.400m totalmente iluminada, duas estações de ginástica, um campo de futebol e parque infantil, além de um lago. Em sua volta há um grande fluxo de veículos por estar localizado entre importantes avenidas na cidade de Goiânia.

FIGURA 3 - Parque do Arreião em Goiânia.



Fonte: Prefeitura municipal de Goiânia, 2015.

Jacobs (1996) afirma que os parques urbanos são de extrema importância para o convívio social e a integração de pessoas para a prática de exercícios físicos. Segundo a autora, esta “multifuncionalidade” do parque pode ser um fator positivo para “dar vida ao parque”. Se o parque oferece, por exemplo, apenas as áreas para os fins contemplativos ou encontros sociais e familiares, como o uso das churrasqueiras, ele estaria fadado a apenas algumas vivências. No entanto, o fato de conter equipamentos para as práticas de exercícios físicos oportuniza a sua utilização com outros intentos e finalidades nos interstícios do tempo de trabalho para a realização de tais práticas.

Neste sentido, Jacobs (1996, p. 111) assevera que a diversidade de vizinhança do parque é um fator preponderante para sua utilização:

A variação arquitetônica superficial pode parecer diversidade, mas só uma conjuntura genuína de diversidade econômica e social, que resulta em pessoas com horários diferentes, faz sentido para um parque e tem o poder de conceder-lhe a dádiva da vida.

Essa diversidade citada é vista no Parque Barigui em Curitiba. Localizado na região central da cidade, ele recebe a visita de pessoas de várias partes da cidade, servindo tanto para as já mencionadas práticas no âmbito de esporte e lazer, como também por escolares e trabalhadores da região que o atravessam para se dirigir aos seus locais de estudo/trabalho e cumprir com seus compromissos.

Há, ainda, os que ali estão para desenvolver o seu tempo de trabalho, como os funcionários da Secretaria do Meio Ambiente ou os próprios funcionários responsáveis pela manutenção e segurança do parque. Há também os que residem no entorno do parque e que o utilizam como uma extensão de seus quintais ajudando a torná-lo diversificado de atividades.

De acordo com a literatura, enquanto o exercício físico regular tem importante e positivo papel na saúde, a piora da qualidade do ar pode ser uma barreira e afetar negativamente a saúde de quem se exercita ao ar livre (CAMPBELL et al., 2005). Martin e Wade (2000) evidenciaram que o exercício extenuante associado à exposição de locais com tráfego veicular intenso por 30 minutos causou aumento dos níveis de monóxido de carbono ligado a hemoglobina, a qual é equivalente ao fumo de dez cigarros.

A prática de exercícios físicos em parques urbanos com muito fluxo de veículos e alto índice de poluição atmosférica requer algumas estratégias para a prática de exercícios físicos. Com o intuito de lidar com esses poluentes e minimizar a exposição humana, Cooper (1996) apresenta alguns procedimentos:

- Faça exercícios ao ar livre pela manhã enquanto os níveis de poluição e calor estiverem baixos. A hora do *rush* à tarde é o momento com maior concentração de poluentes no ar.
- Evite exercitar-se em lugares de grande tráfego de automóveis, principalmente daqueles que utilizam óleo diesel, como ônibus e caminhões.
- Dê preferência para as pistas e os locais internos quando for exercitar-se nos bosques e parques da cidade. Evite os exercícios nos anéis externos, sobretudo próximo às vias de trânsito de veículos.
- Se eventualmente, durante os exercícios, estiver em meio às emissões gasosas dos automóveis, diminua a intensidade de seu treinamento para que possa respirar somente pelo nariz. Este procedimento ajudará a remover o dióxido de enxofre e alguns outros poluentes atmosféricos que ficam retidos nas mucosas nasais.

- Evite atividades extenuantes ao ar livre durante os períodos de alerta contra o calor e o *smog* (fumaça e neblina). O efeito *smog* é formado quando há a condensação de vapor d'água, porém em associação com a poeira, fumaça e outros poluentes, o que dá um aspecto acinzentado ao ar (MIRANDA; BAPTISTA, 2008).

A prática de exercícios físicos em áreas verdes urbanas configurou-se um papel crescente no cotidiano das pessoas, abrangendo todas as faixas etárias e sociais. Os parques urbanos podem possibilitar as condições necessárias para que o cidadão se desenvolva no âmbito pessoal. A prática esportiva ao ar livre vem se desvinculando das práticas habituais em academias de musculação (XAVIER, 2016).

Nos parques urbanos, não há custo de utilização de equipamentos para exercícios físicos. Observamos, portanto, a necessidade em se promover uma rede de instalações desportivas de acesso gratuito pelas cidades, levando em consideração as suas características, assim como a diversidade da demanda dos cidadãos, a pluralidade de espaços para a prática esportiva e acessibilidade (XAVIER, 2016).

2.2 Qualidade urbana ambiental

Enfrentamos grandes problemas urbanos, tais como poluição do ar e da água, enchentes, ruídos em excesso, entre outros, que causam sérios prejuízos à saúde física e mental da população. Além disso, o aumento populacional e a expansão das cidades, aliados à falta de políticas públicas eficazes, capazes de ordenar este crescimento com a manutenção das áreas verdes, têm provocado a redução da vegetação nas urbes, tornando as cidades cada vez menos acolhedoras ambientalmente para a ocupação humana (MAZZETO, 2000).

Com vias de minimizar este problema, as áreas verdes tem sido tema discutido na comunidade acadêmica por diferentes trabalhos em distintas áreas (MAZZEI; COLESANTI; SANTOS, 2007).

Em um estudo desenvolvido por Buccheri-Filho e Tonetti (2011), sobre a qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas, os autores abordam que a qualidade ambiental urbana enquanto componente da qualidade de vida, pode ser definida como a amplitude de condições favoráveis do ambiente urbano, que suprem

as necessidades fisiológicas e psicológicas do ser humano, como resultado, propicia a melhoria da qualidade de vida da população.

No domínio ambiental, diferentes indicadores podem ser estabelecidos para a avaliação ecológica ou de monitoramento ambiental, o qual, por sua vez, envolve a análise de aspectos urbanos tais como drenagem de águas pluviais, tratamento de resíduos sólidos, cobertura vegetal, risco geológico, nível de ruídos, poluição atmosférica, contaminação do solo, poluição hídrica, áreas verdes, entre outros. Assim, as áreas verdes podem ser um dos critérios de análise da qualidade ambiental (BUCCHERI-FILHO; TONETTI, 2011).

No contexto da qualidade de vida urbana, as áreas verdes, além de atribuírem melhorias ao meio ambiente e ao equilíbrio ambiental, contribuem para o desenvolvimento social e trazem benefícios ao bem-estar, à saúde física e psíquica da população ao proporcionarem condições de aproximação do homem com o meio natural, e disporem de condições estruturais que favoreçam a prática de atividades de recreação e de lazer (MAZZEI; COLESANTI; SANTOS, 2007).

Desse modo, quando dotadas de infraestrutura adequada, segurança, equipamentos e outros fatores positivos, podem se tornar atrativas à população, que passa a frequentá-las, para a realização de atividades como caminhada, corrida, práticas desportivas, passeios, descanso e relaxamento; práticas importantes na restauração da saúde física e mental dos indivíduos (XAVIER, 2016).

De acordo com Costa (2009), as áreas verdes, enquanto locais de lazer e recreação, têm a capacidade de neutralizar, por meio do relaxamento, os fatores urbanos estressantes, como ruído, calor e poluição do ar. Essa capacidade é exercida sobre os frequentadores ao entrarem em contato com os elementos naturais destas áreas. Outro aspecto importante das áreas verdes refere-se aos benefícios proporcionados para a melhoria da habitabilidade do ambiente urbano. Enquanto espaços públicos, as áreas verdes podem se constituir em locais para práticas sociais e culturais, encontros ao ar livre e para manifestações de vida urbana e comunitária, que favorecem o desenvolvimento humano e o relacionamento entre as pessoas. Além disso, a vegetação que geralmente está presente nessas áreas pode influenciar no microclima mediante a amenização da temperatura, o aumento da umidade relativa do ar e a absorção de poluentes (OLIVEIRA; MASCARÓ, 2007).

Tais apontamentos revelam, portanto, os benefícios que as áreas verdes públicas urbanas podem proporcionar à saúde e ao bem-estar da população. Desse modo, a construção de novas áreas verdes, a revitalização das existentes, ou mesmo, a conservação da vegetação presente no espaço urbano, deve ser encarada pelos gestores municipais como benefício futuro a toda população cidadina. A importância destas áreas deve ser considerada no momento em que se planeja a cidade, de forma a tirar vantagens de todas as possibilidades ecológicas (PEREHOUSKEI; DE ANGELIS, 2012), estéticas e sociais que elas podem oferecer, e assim contribuir, tanto para qualidade ambiental urbana, quanto para a qualidade de vida da população.

De modo geral, estes estudos trouxeram uma relação positiva entre a qualidade urbana ambiental trazida pelos ambientes verdes urbanos e a promoção de bem-estar por meio da prática de exercícios físicos. Para averiguar essa relação, abordamos alguns parques aqui apresentados, demonstrando os aspectos positivos e negativos das áreas verdes em centros urbanos. No próximo capítulo promovemos uma breve explanação sobre impactos ambientais, apresentando sua relação com a poluição atmosférica.

3 IMPACTOS AMBIENTAIS E A SUA RELAÇÃO COM A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Neste capítulo objetivamos apresentar os impactos ambientais e suas consequências para a saúde do homem, tendo como foco promover uma discussão sobre os poluentes atmosféricos relacionando-os com o tráfego veicular. Também propomos discorrer sobre os efeitos adversos da prática de exercícios físicos em lugares abertos com concentração de frota veicular.

Nosso planeta vem sofrendo várias alterações em razão do avanço da ciência e da tecnologia, permitindo ao homem, maiores confortos e melhores condições de vida. O homem pensou que tudo o que a terra nos oferecia era inesgotável, agindo assim, de forma irresponsável, devastando o meio ambiente.

O impacto ambiental é um desequilíbrio provocado pelo choque da relação do homem com o meio ambiente. Nesse contexto, Sanches (2011) descreve alguns impactos ambientais:

- a) a erosão é um processo que faz as partículas do solo serem desprendidas e transportadas pela água, vento ou pelas atividades do homem;
- b) o desflorestamento ocorre em “passos largos” podendo ser medido, pois anualmente são devastadas cerca de 170.000 km²;
- c) as queimadas em áreas naturais, bosques e lugares com abundante vegetação são incontroláveis;
- d) o aquecimento Global é um fenômeno climático que causa o aumento da temperatura média da superfície terrestre;
- e) a poluição atmosférica diante do número exacerbado de emissões dos poluentes.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 1, de 1986, em seu Artigo 1º, considera impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I. A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II. As atividades sociais e econômicas;

- III. A biota;
- IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. A qualidade dos recursos ambientais. (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986a).

Todo impacto ambiental tem uma ou mais causas e constitui-se no resultado das ações humanas sobre os aspectos ambientais. A causa do impacto ambiental, muitas vezes, tem relação direta e indireta com a poluição ambiental. A definição de poluição ambiental é muito semelhante à definição de impacto ambiental, no entanto, um impacto ambiental pode ser negativo ou positivo, ou seja, ele pode tanto trazer prejuízos como benefícios (CONAMA, 1986a).

Mota (2003) entende impacto ambiental como a cadeia de efeitos que se produzem no meio natural e social (antrópico), como consequência de uma determinada ação.

Os entendimentos supramencionados apresentam em comum a compreensão de que impacto ambiental sempre envolverá uma alteração no meio, resultante de uma ação antrópica. Essa alteração pode, em maior ou menor proporção, afetar a segurança e a saúde da população, pôr em risco a existência de espécies animais e vegetais e comprometer a qualidade dos recursos naturais.

A Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, traz duas definições fundamentais sobre a degradação da qualidade ambiental e poluição. São elas:

- [...]
- II. Degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente; e
- III. Poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:
 - a. Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
 - b. Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
 - c. Afetem desfavoravelmente a biota;
 - d. Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e
 - e. Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (BRASIL, 1981).

É muito importante interpretarmos o item sobre a poluição que pode ser causada por empreendimentos que disponham no meio ambiente efluentes, emissões, resíduos ou energia acima dos padrões ambientais, isto é, valores limites estabelecidos.

De acordo com Mota (2003), a ocupação de um ambiente natural no processo de urbanização, geralmente ocorre com a remoção da cobertura vegetal. O desmatamento, quando feito de forma inadequada, resulta em impactos ambientais, tais como modificações climáticas; danos à flora e fauna; descobrimento do solo, causando o incremento da erosão; remoção da camada fértil do solo, empobrecendo-o; assoreamento dos recursos hídricos; aumento do escoamento superficial da água e redução da infiltração; inundações (MOTTA, 2003).

A realidade da maioria das cidades brasileiras no que se refere aos problemas socioambientais causa muita preocupação. Poluição do ar, da água e do solo, enchentes, aumento da atividade irregular na produção do espaço urbano, degradação dos recursos naturais, geração excessiva de resíduos, baixa eficiência energética, perda da qualidade de vida da população em geral e, em particular, dos mais carentes, consciência ecológica ainda insuficiente para uma mudança de postura mais radical, são desafios que se apresentam na luta por um ambiente equilibrado ou ecologicamente correto (MOTTA, 2003).

Nesse contexto, a garantia das áreas de interesse ambiental e demais áreas públicas cumpre papel relevante, haja vista a importância destas na preservação de nascentes e cursos d'água, no aumento da permeabilidade do solo, no aproveitamento adequado com uma urbanização controlada (parques, jardins e outros equipamentos comunitários), na melhoria do clima e na luta contra a extinção de espécies da fauna e flora.

Os desequilíbrios ambientais que se traduzem na deterioração ambiental nas mais diversas regiões do planeta, e que comprometem a qualidade do ar, água e solo, além da qualidade de vida e sobrevivência humana, obrigaram as sociedades a intensificarem movimentos ambientalistas, contribuindo para a difusão do interesse da conservação e preservação ambiental em escala global (PELICIONI, 2005).

Os impactos ambientais podem ser diretos ou indiretos; produzir-se a curto ou a longo prazo; ser de curta ou longa duração; ser cumulativos; reversíveis ou não; ser inevitáveis; locais, regionais, continentais, globais; naturais e antropogênicos (BRILHANTE; CALDAS, 1999).

Sobretudo, Brilhante e Caldas (1999) trouxeram uma rápida visão da situação do meio ambiente atual que nos permite constatar os seguintes problemas:

- As chuvas ácidas continuam a se formar e grandes áreas de florestas estão hoje comprometidas;
- O teor de amoníaco proveniente principalmente da agropecuária não tem cessado de aumentar;
- A taxa de ozônio na troposfera, responsável entre outras pela formação do *smog*, está em elevação; a diminuição da camada de ozônio na estratosfera (10 a 15 km de altitude) não tem parado de crescer, provocado especialmente pela acumulação em alta altitude de substâncias dificilmente degradáveis como os clorofluorcarbonos.
- A rápida acumulação do dióxido de carbono proveniente, entre outros, da utilização de combustíveis fósseis, ameaça o planeta com o efeito estufa. As águas interiores contêm hoje, em alguns sítios, 10 a 15 vezes mais nitrato e fosfatos que os teores naturais, o que tem provocado proliferações incomuns de algas, alterando o equilíbrio natural;
- A acumulação de metais e pesticidas, principalmente nos sedimentos dos corpos hídricos, têm trazido sérias consequências para os peixes, mamíferos e ecossistemas inferiores. As águas subterrâneas, o solo e grande parte das águas superficiais estão contaminadas pela presença de nitrogênio, fosfato e potássio proveniente em grande parte da agricultura.
- Substâncias dificilmente biodegradáveis como os metais, pesticidas e outros com postos orgânicos constituem igualmente uma ameaça para a qualidade do solo e dos lençóis freáticos. No caso do solo, este é cada vez mais poluído por pesticidas, fertilizantes e depósitos atmosféricos, além dos lançamentos legais e ilegais de efluentes e resíduos sólidos diversos;
- A poluição sonora proveniente da circulação rodoviária, ferroviária e aérea tampouco tem cessado de aumentar. (BRILHANTE; CALDAS, 1999, p. 12).

Nos próximos subitens, abordamos os poluentes atmosféricos relacionados com o tráfego veicular, os efeitos adversos da prática de exercícios físicos em lugares abertos com concentração de frota veicular.

3.1 Poluentes atmosféricos

O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantificação das substâncias poluentes presentes no ar. Conforme a Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/1990, considera-se poluente atmosférico

[...] qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

- I. impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- II. inconveniente ao bem-estar público;
- III. danoso aos materiais, à fauna e à flora;
- IV. prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. (CONAMA, 1990).

Os parâmetros indicadores da qualidade do ar apontados nesta Resolução correspondem às partículas totais em suspensão (PTS), fumaça,

partículas inaláveis (PI), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e dióxido de nitrogênio (NO₂). Para a avaliação e fixação dos limites de concentração que assegurem a saúde e o bem-estar das pessoas, foram definidos dois padrões de qualidade do ar: os padrões primários, os quais ultrapassados “[...] poderão afetar à saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo” (CONAMA, 1989). Pode-se dizer que os padrões primários se constituem no limite inferior das concentrações a partir do qual o contaminante pode causar prejuízos à população e ao seu meio. Os padrões secundários correspondem às concentrações de contaminantes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral (CONAMA, 1989).

Quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, outros animais, plantas, materiais) como resultado final do processo de lançamento desse poluente na atmosfera com base em suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera, do ponto de vista físico (diluição) e químico (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2014).

É importante frisar que, mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em virtude das condições meteorológicas que determinam maior ou menor diluição dos poluentes. É por isso que a qualidade do ar piora com relação aos parâmetros de monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. O ozônio, por sua vez, apresenta maiores concentrações na primavera e verão, por ser um poluente secundário que depende, entre outros fatores, da intensidade de luz solar para ser formado (CETESB, 2014).

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por questões de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes, definidos em razão de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. De uma forma geral, a escolha recai sempre sobre um grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente, a saber: dióxido de enxofre (SO₂), material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e

dióxido de nitrogênio (NO₂). A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente (CETESB, 2014).

3.2 Poluição atmosférica e seus efeitos adversos

A poluição atmosférica há muito têm sido alvo de abordagem e discussão, assim como os seus efeitos adversos provocados na saúde humana (URIARTE et al., 2009). Um estudo realizado em um país em desenvolvimento mostrou a influência negativa que a poluição atmosférica exerce na saúde da população (MARINHO; KIRCHHOFF, 1991).

A numerosa frota de veículos e a presença de indústrias de todo tipo como refinarias, polos petroquímicos, centrais de geração de energia e siderúrgicas, – emissoras dos principais contaminantes do ar – são duas marcantes feições que caracterizam as metrópoles brasileiras, e muitas cidades médias (OLIVEIRA, 2008). Em vista dos graves episódios de poluição atmosférica que muitas cidades brasileiras passaram a enfrentar, uma vez que o ritmo dos processos de expansão urbana tem crescido desde os anos 1970, os órgãos ambientais de vários estados deflagraram programas de monitoramento da qualidade do ar de suas capitais e principais cidades (OLIVEIRA, 2008).

Os poluentes gasosos e o material particulado inalável gerados a partir da queima de combustíveis fósseis apresentam efeitos diretos sobre o sistema respiratório, em especial, de crianças e idosos. Além das emissões industriais e veiculares, características dos grandes aglomerados urbanos, em cidades menores existem outras fontes de emissão de poluentes que podem colocar em risco a saúde dos seus habitantes (CANÇADO et al., 2006).

A queima de biomassa, em algumas regiões brasileiras ainda tem se mostrado uma importante fonte de poluentes atmosféricos (CANÇADO et al., 2006). Em regiões canavieiras, estudos mostram que o material particulado gerado pela queima da palha da cana-de-açúcar antes da colheita aumenta sintomas respiratórios e internações hospitalares por doenças respiratórias, especialmente em crianças e adultos (ARBEX, 2004).

Saldiva (1998) traz ainda os resultados de pesquisa realizada em São Paulo, onde aplicando modelos de dose-resposta para configurar a correlação entre

níveis de poluição, expressos pelas concentrações de MP10 e risco de morte na faixa etária de idosos, ficou caracterizado que cerca de 10% das mortes de idosos na cidade decorrem da poluição do ar.

A cidade de Araucária, município industrial da Região Metropolitana de Curitiba-PR, foi objeto de estudo de Souza (2006), que buscou avaliar a relevância dos aspectos de qualidade de vida como variável agravante na associação da morbidade por doenças respiratórias de crianças e idosos expostos à contaminação do ar por material particulado e dióxido de enxofre para o período de 2001-2003. Dos quatros bairros com piores condições de qualidade de vida na cidade, em três (Costeira, Campina da Barra e Capela Velha) ocorreram os maiores números de atendimentos por doenças respiratórias.

No estudo de Soares (2006, p.6), com dose-exposição realizada com exemplares murinos vivos (espécie de camundongos) avaliou vários parâmetros indicadores de doenças cardiovasculares em situações de exposição a “câmaras de intoxicação seletiva não filtrada e filtrada para material particulado e gases tóxicos, no período de Maio/Setembro de 2004”, sem a ocorrência de ultrapassagens dos níveis aceitáveis de poluição durante o experimento. Os resultados alcançados indicaram que “[...] mesmo em níveis considerados aceitáveis [...]” (SOARES, 2006, p. 11), houve a potencialização do desenvolvimento da aterosclerose decorrente da exposição à poluição atmosférica urbana.

Assim, podemos relatar algumas propriedades nocivas relacionadas a alguns contaminantes: MP₁₀: Aumento do risco de enfermidades cardiovasculares, respiratórias e de câncer de pulmão; NO₂: Acentuação das crises de asma em crianças e diminuição do desenvolvimento da função pulmonar em crianças; O₃: Problemas respiratórios, desencadear asma, e causar enfermidades pulmonares; SO₂: Sistema respiratório e função pulmonar; irritação ocular; e aumento da morbidade e da mortalidade por enfermidades cardíacas durante episódios críticos (ARBEX, 2012).

Segundo Braga (2003), a convivência dos seres vivos, em especial a do homem com a poluição atmosférica tem trazido consequências sérias para a saúde. Os efeitos dessa exposição têm sido marcantes e plurais quanto à abrangência. Em países desenvolvidos e em desenvolvimento, crianças, adultos e idosos, previamente doentes ou não, sofreram e ainda sofrem seus malefícios, como mencionamos anteriormente.

As principais fontes poluidoras, os veículos automotivos e as indústrias, estão presentes em todos os grandes centros urbanos. Nas últimas três décadas, o melhor conhecimento das origens, composições, comportamentos, interações e, do ponto fulcral, os mecanismos de ação desses verdadeiros inimigos da saúde pública têm mobilizado esforços e recursos tecnológicos e financeiros diversos.

A mortalidade registrada em cidades com grave comprometimento do ar causado pelas elevadas taxas de material particulado, por exemplo, é cerca de 15% a 20% maior que a observada em cidades cujo ar é relativamente mais limpo (OLIVEIRA, 2008).). A compreensão da ação dos gases, vapores e partículas que entram no organismo das pessoas depende de conhecimentos de fisiologia e bioquímica médica, fora do alcance deste texto. Sabemos, entretanto, que os danos por eles causados, obviamente estão na dependência de seu nível de toxicidade, de seu grau de penetração no aparelho respiratório e no tempo de exposição a eles (OLIVEIRA, 2008).

Especificamente sobre o sistema respiratório, as vias aéreas estão constantemente expostas aos microrganismos provenientes da inalação de poluentes e gases tóxicos nocivos. Entre os poluentes atmosféricos, a exposição ao NO₂, O₃, e MP tem sido associada ao aumento na mortalidade da população e na admissão hospitalar por doenças respiratórias, tanto em estudos que avaliam efeitos agudos como crônicos na saúde humana (SALICIO, 2016).

O estudo de Riechelmann et al. (2003) deixou evidente que a exposição aguda por um período de três horas ao MP em concentrações ambientais pode provocar aumento no transporte mucociliar, diminuição do fluxo de ar na cavidade nasal e aumento da sensação de obstrução nasal em indivíduos saudáveis, prejudicando, dessa maneira, as funções desempenhadas pelo nariz.

Segundo Braga (2002), a poluição tem causado alterações clínicas na população, como sintomas respiratórios e cardiovasculares, crises de asma, limitação funcional, aumento no número de consultas em pronto-socorro e internações hospitalares.

Em uma cidade do norte de Wales, as pessoas viviam expostas a grande concentração de PM 10 e PM 2,5. Como seria feito um desvio de veículos na cidade, foram monitorizados, durante seis meses antes e depois da obra, uma rua com intenso tráfego e outra de baixo tráfego de veículos, está situada a 20 metros da primeira. Após o desvio, os níveis de PM_{2,5} reduziram-se em 23 e 29%,

respectivamente, nas duas vias. Mediante resposta a questionários e registro das próprias pessoas sobre o fluxo por uma semana antes e após o desvio, constatou-se que manifestações clínicas relativas as vias aéreas, sobretudo rinosinusite, foram bastante reduzidas após o desvio, principalmente próximo da rua congestionada e de intenso tráfego de veículos (FERNANDES et al., 2010).

O material particulado atinge as vias aéreas inferiores, por ser uma partícula inalável e não pela sua composição química. É um poluente com capacidade de transportar gases adsorvidos até as porções mais distas das vias, nas quais são efetuadas as trocas de gases no pulmão. Os mecanismos de defesa próprios do organismo são o espirro, a tosse e o aparelho mucociliar. Durante o estudo, Braga (2002) constatou que 50% do material particulado existente nas casas provêm do ambiente externo, sendo o restante proveniente do fumo, do fogão e do gás.

Há evidências de que a inalação aguda do MP desencadeia desconforto respiratório, crises de espirro, dores de cabeça e ardência nos olhos em indivíduos saudáveis (FISHMAN et al., 2008). Nos indivíduos vulneráveis (doentes crônicos, idosos e crianças asmáticas) ocorre o agravamento dos sintomas e da doença.

As principais fontes emissoras de CO são os veículos automotivos, aquecedores a óleo, queima de tabaco, churrasqueiras e fogões a gás (CANÇADO et al., 2006). O CO é o poluente mais comum no ar das grandes cidades, uma vez que sua fonte principal são as emissões de automóveis. Assim, a exposição ao CO é particularmente alta perto de vias com muito tráfego (MIRANDA; BATISTA, 2008).

Logo, a prática de exercício físico próximo a vias de trânsito (ruas, avenidas, estradas) implica grandes inalações de CO. A exposição ao CO pode causar dor de cabeça, fadiga e sintomas iguais ao da gripe, efeitos cardíacos diversos que incluem a diminuição da capacidade de se exercitar (CASTRO; GOUVEIA; ESCAMILLA-CEJUDO, 2003).

O principal efeito do CO na saúde está associado à capacidade de transporte de O₂ pela hemoglobina. A hemoglobina, também chamada de hemácia ou eritrócito, combina-se com O₂ com uma afinidade 200 vezes maior do que se combina com o O₂. Ao formar a carboxiemoglobina, composto resultante da reação da hemoglobina com o CO, a possibilidade do O₂ ser transportado pela hemoglobina às células do organismo é reduzida. O CO, após se combinar com a hemoglobina,

exerce efeito tóxico nos capilares pulmonares. Portanto, nos pulmões a hemoglobina troca CO_2 por O_2 e nos tecidos a troca é inversa, O_2 por CO_2 (LASTE, 2009).

O monóxido de carbono entra com facilidade nos pulmões e no sangue, combinando-se com a hemoglobina e dificultando o transporte de oxigênio para os tecidos, podendo, assim, causar dois tipos de intoxicação no corpo humano. A intoxicação crônica – cujos sintomas são dores de cabeça, náuseas, vômitos e cansaço – poderá se desenvolver de forma lenta e afetar pessoas habitualmente expostas a concentrações elevadas de CO. E a intoxicação aguda pode provocar vertigens, fraqueza muscular, distúrbios visuais, taquicardia, perturbações de comportamento, desmaios e, no limite, o coma e mesmo a morte (LASTE, 2009).

Esteves (2004) observou, em seu estudo, que pessoas saudáveis e não fumantes residentes em áreas com altos índices de CO apresentaram aumento de até 100% nos níveis de carboxihemoglobina quando comparadas com pessoas saudáveis e não fumantes que não estão expostas a altos índices de CO no trânsito urbano. É comumente associado a intoxicações, focando seus efeitos principalmente sobre o coração e pulmão.

O ozônio (O_3) se forma na atmosfera a partir da reação do oxigênio molecular (O_2) com o oxigênio atômico. O NO_2 , por meio de uma reação fotoquímica, produz o oxigênio atômico. Portanto, a combinação com o O_2 produz O_3 . A formação de O_3 é típica de áreas urbanas. Normalmente, é um poluente com uma concentração maior em ambientes externos do que em ambientes internos. O O_3 é relativamente pouco solúvel em água e costuma atingir os alvéolos com mais facilidade, produzindo seus efeitos tóxicos (CASTRO; GOUVEIA; ESCAMILLA-CEJUDO, 2003).

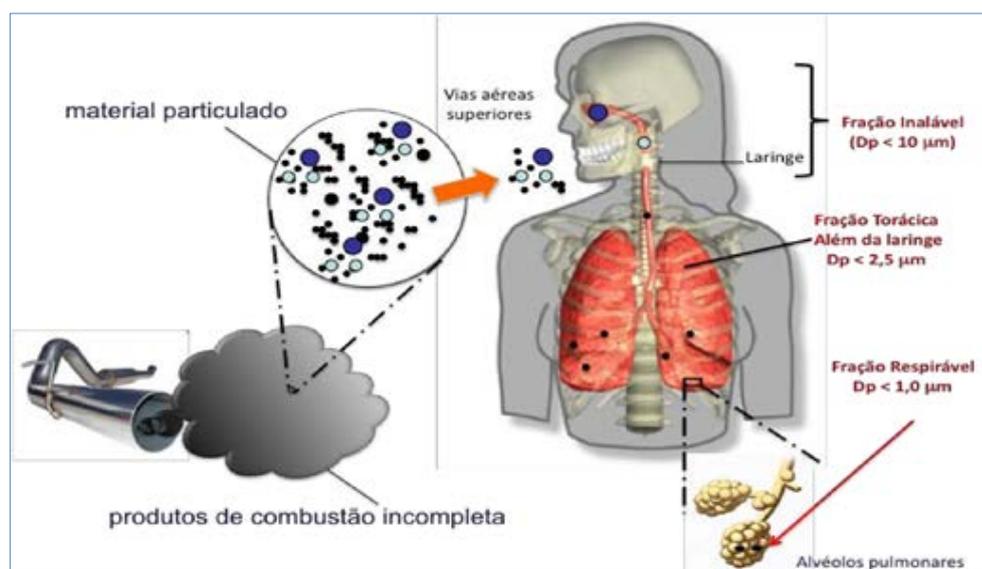
Por causa do ozônio, a função pulmonar é variavelmente debilitada e a capacidade pulmonar pode diminuir. Os efeitos do O_3 são maiores durante a realização de exercícios físicos, pois ocorre um aumento da suscetibilidade dos pulmões, quanto a infecções, alergias e, inclusive, há influência de outros contaminantes. O ser humano exposto a altas concentrações de O_3 pode apresentar tosse, chiado na respiração e uma dor no peito peculiar na região subesternal, comumente arrebatadora ou de caráter de queimação, que aumenta gradualmente em intensidade na inspiração e declina na expiração (DICKEY, 2000).

Outros estudos relatam que os efeitos dos poluentes atmosféricos, tanto a curto quanto a longo prazo, causam também efeitos adversos sobre a função pulmonar (CANÇADO et al., 2006).

Ainda nesse sentido, outro estudo observou que os poluentes atmosféricos ocasionam aumento da incidência de infecções do trato respiratório e sintomas respiratórios, levando à piora da função pulmonar e ao agravamento de doenças crônicas preexistentes (ARBEX, 2012).

Sabe-se que o material particulado é o maior componente da poluição atmosférica, e que ele exerce um efeito negativo sobre a saúde humana. Os efeitos adversos do MP sobre o epitélio respiratório de seres vivos podem manifestar-se de forma aguda – horas ou dias após a exposição – ou de forma crônica – após longos períodos de exposição (OLIVEIRA, 2006). A deposição deste poluente no trato respiratório está relacionada com o tamanho das partículas e da eficiência dos mecanismos de defesa das vias aéreas, conforme representado na Figura 4.

FIGURA 4 - Diferentes diâmetros de partículas do material particulado e sua deposição no trato respiratório



Fonte: Revista Virtual de Química, 2013.

A industrialização generalizada do século XX, impulsionada pela eletricidade e motor a combustão, conduziu não só a sua diversificação, como também a sua disseminação em escala mundial (OLIVERA, 2007). São vários e alarmantes os episódios críticos de poluição com perdas de vidas ou danos à saúde, que passaram a ser registrados em meados deste século, em decorrência de emissões de contaminantes por diferentes tipos de indústrias nas mais variadas regiões do globo, associados a condições meteorológicas de fraca dispersão de poluentes, como alguns exemplos que mencionamos a seguir.

Nos primeiros cinco dias de dezembro de 1930, na região industrial do Vale do rio Meusa (Bélgica), em um episódio de inversão térmica, houve 63 mortes por problemas respiratórios, particularmente crianças e idosos (LEDBETTER, 1972).

Em 1948, durante um episódio de forte poluição, dos 14.000 habitantes da cidade de Donora (Pensilvânia - Estados Unidos), morreram 17 pessoas e 6.000 apresentaram problemas respiratórios e forte irritação nos olhos, por causa da presença de material particulado e dióxido de enxofre no ar provenientes de fábricas de ácido sulfúrico e de beneficiamento de zinco (DERISIO, 1992).

Na cidade de Poza Rica (México), em novembro de 1950, por ocasião de uma inversão térmica, compostos de enxofre foram emitidos pela refinaria de petróleo e tratamento de gás natural local, causando 32 mortes e levando 320 pessoas aos hospitais com problemas nervosos e respiratórios (DERISIO, 1992). Em Nova York ocorreram três episódios calamitosos: em novembro de 1953, janeiro de 1963 e em novembro de 1966, causando cerca de 200 mortes (GRIFFITHS, 1976).

Em 1952, na cidade de Bauru (São Paulo), em decorrência da emissão de grande quantidade de pó de sementes de mamona, lançados por uma indústria extrativa de óleos vegetais, ocorreram nove mortes e 150 pessoas foram acometidas por doenças respiratórias agudas (DERISIO, 1992).

No período de 5 a 8 de dezembro de 1952, a cidade de Londres foi encoberta por partículas em suspensão de dióxido de enxofre, produzindo o que ficou conhecido como “Névoa Negra”, causando 4.000 mortes na semana seguinte ao evento, e mais 4.000 nos dois meses que se seguiram ao episódio (DERISIO, 1992).

Na atualidade, cidades como México, Los Angeles, Santiago do Chile (ozônio e material particulado), São Paulo, Cubatão/SP, Shangai, Nova Delhi, entre outras, são conhecidas por seus problemas de poluição atmosférica, associados às condições meteorológicas de má dispersão e às características de seus sítios (OLIVEIRA, 2007). Estas cidades enfrentam sérias situações de qualidade do ar por contaminantes como ozônio, material particulado, óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre, entre outros. Como consequência, nessas e em grande parte das áreas metropolitanas e ainda muitas das cidades médias do mundo, os agravos na morbidade e mortalidade de várias enfermidades, e em especial as doenças respiratórias, têm como causa a má qualidade do ar (SALDIVA, 2005).

De acordo com Saldiva (2007), se fossem implementadas tecnologias para reduzir o uso de combustíveis fósseis, haveria uma redução de 64 mil mortes entre 2000 e 2020 na Cidade do México, Santiago, São Paulo e Nova York.

Outro estudo de coorte, realizado na Suíça entre 1991 e 2002, com adultos não fumantes, mostrou que aqueles que residiam em localidades mais poluídas apresentavam maiores riscos de desenvolver asma (KÜNZLI et al., 2009).

As características dos poluentes do ar variam e suas concentrações mudam espacialmente e temporalmente. Embora todos sejam suscetíveis a alta concentração de poluição, suas concentrações não são distribuídas uniformemente entre as populações. Em razão de tais complexidades, ainda existem muitas questões de pesquisa a serem abordadas por futuros estudos epidemiológicos sobre a poluição do ar (BRAGA, 2002).

O assunto tem interesse no mundo inteiro e merece atenção não só dos profissionais de saúde, como também dos gestores públicos, uma vez que a questão envolve políticas públicas destinadas a promover a saúde, a prevenir as doenças e a proporcionar melhores condições de vida às pessoas.

3.3 Poluição veicular

O transporte é um fator de extrema importância nas cidades e municípios atuais que possui profunda influência em todos os setores básicos da economia, saúde, energia e educação. Desta maneira, é de extrema importância o devido planejamento do sistema de vias de uma cidade, por menor que ela seja.

Planejamento este que é raramente utilizado nas cidades do Brasil. Segundo Franz e Seberino (2012), o Código de Trânsito Brasileiro define trânsito como tudo aquilo que se movimenta ou locomove de alguma forma, ou seja, este pode ser por tração animal, mecânica ou qualquer outra fonte, logo, até mesmo pedestres ou veículos tracionados à força humana, como bicicletas, fazem parte integrante do trânsito de uma cidade.

O intelecto humano possibilitou-o superar suas limitações fisiológicas e iniciou-se o surgimento de outras maneiras de movimentação, deste ponto em diante houve uma verdadeira mudança nas possibilidades, as quais eram inatingíveis ao ser humano. Desde então, o avanço humano não parou, criações cada vez mais

inusitadas e que até décadas anteriores pareceriam surgir de uma publicação de ficção científica, nos levaram até o que somos atualmente.

O ritmo de crescimento do número de veículos que as cidades mundiais vêm enfrentando é insustentável, o impacto que isto causa à cidade e, sobretudo, ao meio ambiente é de proporção preocupante.

O balanço do Denatran aponta que o Brasil fechou 2010 com exatos 64.817.974 veículos registrados. Em dez anos, o aumento acumulado é de 119%, ou seja, mais 35 milhões de veículos chegaram às ruas no período. Segundo o órgão, essa seria a frota circulante no país e considera carros, motos, caminhões e outros tipos de automotores inseridos no cadastro desde 1990 (DENATRAN, 2014).

Entretanto, apresentamos alguns dados sobre tal afirmação, como por exemplo, o recorde de vendas de carros traz apagão de autopeças, o financiamento de veículos bate recorde e encerra em R\$ 188,6 bilhões, a inspeção veicular ambiental em SP vai ficar mais cara (DENATRAN, 2014).

Considerando o resultado do Censo IBGE 2010, que indica que a população é de 190,732 milhões, o país tem uma média de um carro para cada 2,94 habitantes.

O aumento na frota de veículos foi significativo também no período de 12 meses. Entre 2009 e 2010, as ruas brasileiras ganharam 5,456 milhões de carros, um crescimento de 9,19%. O aumento nos registros superou a produção do setor: em 2010, a indústria automobilística produziu 3,638 milhões de veículos, número considerado recorde (DENATRAN, 2014).

Desde o surgimento do automóvel este é visto como um privilégio e questão de status, a posse e utilização de um veículo pessoal, “[...] o ato de adquirir qualquer objeto propicia a sensação de conforto, bem-estar, abundância, poder e até mesmo de status” (LUCHEZI, 2010, p.6), fator este que ocasionou um crescimento alarmante no número de veículos e levou a própria utilização de transportes públicos a ser vista por muito tempo e a continuar sendo vista até hoje como sinal de baixo poder aquisitivo (LUCHEZI, 2010).

No Brasil houve um imenso incentivo para aquisição e utilização de veículos em virtude da redução do imposto sobre produtos industrializados (IPI) incidente sobre os automóveis, que entrou em vigor em 31 de março de 2009, como medida de controle econômico recorrente da crise econômica pela qual o mundo passava, visando aquecer a economia brasileira e reduzir o impacto no país, visto

que os veículos são responsáveis por 25% do PIB nacional. Esta manobra de controle foi novamente utilizada, em 2012, com o mesmo intuito e o IPI deveria ser reduzido até o dia primeiro de julho de 2014, sendo prorrogado até o fim do mesmo ano (DENATRAN, 2014).

Este grande incentivo à aquisição de veículos pessoais gerou um crescimento descontrolado do número de veículos que transitam nas cidades, nos últimos 14 anos registrou-se um crescimento de quase 300% no número de veículos existentes na frota nacional de veículos pessoais (DENATRAN, 2014).

Segundo o Denatran (2014), há carros licenciados em 5.567 cidades do país. As cidades no topo do ranking de veículos são: São Paulo (6,390 milhões), Rio de Janeiro (2,063 milhões), Belo Horizonte (1,340 milhões), Curitiba (1,247 milhões) e Brasília (1,245 milhões).

Considerando-se que o número de veículos no município está relacionado diretamente ao seu número de habitantes, estabelecemos uma relação entre ambos, tomando por base os dados do DENATRAN (2004 a 2014) e do IBGE (1970a 2014), e identificamos que, atualmente, na cidade de Presidente Prudente - SP, existe um veículo para cada 1,54 habitantes, relação 9,94% maior do que em São Paulo - SP, onde existe um veículo para cada 1,69 habitantes.

Observamos que, em Presidente Prudente, a relação habitantes/veículos sofreu um decréscimo anual de 7,02%, ao passo que na capital do Estado, o decréscimo foi de apenas 4,47%, 57% menor, fato este que não é favorável ao município, visto que, quanto menor esta relação maior o número de veículos por habitantes, e, conseqüentemente, mais problemas nas vias da cidade (DENATRAN, 2014).

Cabe ainda apontarmos algumas considerações diante dos avanços obtidos no controle de qualidade dos combustíveis e das emissões veiculares no Brasil. Proposto pela CETESB, o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), após dois anos de estudos para sua viabilização, foi adotado nacionalmente via CONAMA, e regulamentado pela Resolução nº 18 de 6/5/1986 do mesmo órgão. Entre os objetivos do Programa, destacamos a redução das emissões de poluentes veiculares visando atingir os padrões de qualidade do ar, bem como a melhoria das características técnicas dos combustíveis utilizados pelos veículos automotores (CONAMA, 1986b).

Um dos grandes problemas dos combustíveis decorre dos teores de enxofre na gasolina e no óleo diesel que, embora tenham tido suas concentrações reduzidas, ainda permanecem elevados. O teor máximo de enxofre na gasolina corresponde a 0,10% da massa (Portaria da Agência Nacional do Petróleo nº 309 de 27/12/2001) e no diesel é de 0,35% da massa para os veículos do interior e de 0,20% da massa para os veículos das áreas metropolitanas (Portaria da Agência Nacional do Petróleo nº 310 de 27/12/2001). Já a redução do teor de chumbo na gasolina foi bem-sucedida, sendo de no máximo 0,005 g/l, desde janeiro de 1992, o que representa a eliminação do chumbo na gasolina brasileira.

As restrições referentes às emissões veiculares foram colocadas em prática em veículos novos a partir de 1/6/1988, obedecendo a um cronograma gradativo de aplicação. Os resultados obtidos pelo programa, considerando-se as emissões comparativas entre os veículos leves novos pré-Proconve e os lançados em 1997, revelaram sem sucesso na fase dos testes de fábrica previstos pela Resolução nº 18/86-CONAMA.

Considerando os carros a gasolina, as reduções foram na ordem de 96% para CO; 92% para HC; 81% para No; e 96% da emissão evaporativa de combustível (CETESB, 2014). Entretanto, uma vez os veículos em uso normal no trânsito, não há ainda uma rotina permanente de fiscalização com o intuito de exigir a manutenção ou a aproximação desses índices em escala nacional, embora a Resolução nº 7 de 31/8/1993 do Conama defina diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M. Felizmente, algumas iniciativas estão começando a despontar nesse sentido. Faz alguns anos que as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo implementaram a inspeção veicular, contudo, ainda não de maneira extensiva e rotineira (CETESB, 2014).

Aliando-se a esse quadro, tem-se no país um modelo de consumo em que o carro individual, além das vantagens de locomoção que apresenta, é tomado como símbolo de status social, e os serviços de transporte público não comportam a demanda de transporte da população urbana da maioria das metrópoles. Agravando tal situação sob o ponto de vista da qualidade do ar, a facilidade de crédito financeiro para a compra de veículos tem ampliado significativamente o acesso das pessoas com menor renda para aquisição do primeiro carro, e ainda para compra do segundo, terceiro e mais, às classes de renda mais elevada.

O modelo atualmente utilizado de organização e evolução do trânsito consiste na utilização de veículos pessoais e o projeto das vias visando ao aumento progressivo do fluxo de veículos. No entanto, este crescimento desenfreado é insustentável pelo fato de não interessar a possibilidade de circulação fornecida, uma vez que o número de veículos existentes sempre será maior em virtude do estímulo provocado pelo seu consumo (KNEIB, 2012).

A legislação ambiental brasileira vem, cada vez mais, refinando suas ações normativas no que diz respeito ao controle das emissões fixas, como também da qualidade dos combustíveis derivados de petróleo e das emissões veiculares, o que tem trazido para as áreas urbanas, mantendo-se as proporções comparativas, uma relativa melhora da qualidade do ar quando comparada aos dados de 20, 30 anos atrás.

Contudo, devemos levar em conta que a população brasileira é predominantemente urbana e que as cidades, em razão de seu dinamismo inerente, tendem a intensificar seus processos de urbanização, ampliando o contingente de pessoas a gerar – notadamente pela emissão veicular – e a respirar os poluentes do ar.

Como já comentamos, a exposição de elevado número de indivíduos à poluição atmosférica é praticamente inevitável, uma vez que as fontes de poluentes fazem parte do cotidiano das pessoas e não existe limite seguro; o desejável é que ela se mantenha em um nível o mais baixo possível. Como a principal fonte poluidora nos dias atuais é a queima de combustíveis fósseis por veículos automotores, as medidas mais benéficas e eficazes são as destinadas ao planejamento do tráfego de veículos (com prioridade para o transporte coletivo, que utiliza fontes energéticas menos poluidoras), veículos com motores que geram menos poluição e combustíveis com menor conteúdo de poluentes (FERNANDES et al., 2010).

No Brasil, algumas iniciativas já produziram resultados promissores. O Programa de Controle da Qualidade do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), aprovado em 1986, implantou várias ações para reduzir as emissões de poluentes mediante desenvolvimento de tecnologia na indústria automobilística, promoção da inspeção veicular periódica e melhoria das características técnicas dos combustíveis. Nos 20 anos de sua implantação, houve melhoria considerável na qualidade do ar, especialmente em regiões metropolitanas, apesar do significativo aumento da frota circulante nos últimos anos. Ou seja, apesar de complexo, o

problema pode ser minimizado por medidas ao alcance da sociedade. Para isso, é indiscutivelmente importante o trabalho multidisciplinar, aplicando medidas para reduzir a poluição atmosférica, sendo este um assunto tratado como questão de saúde pública.

Na sequência apresentamos o histórico do município de Presidente Prudente e as características físicas, históricas e técnicas do Parque do Povo.

4 O PARQUE DO POVO EM PRESIDENTE PRUDENTE - SP

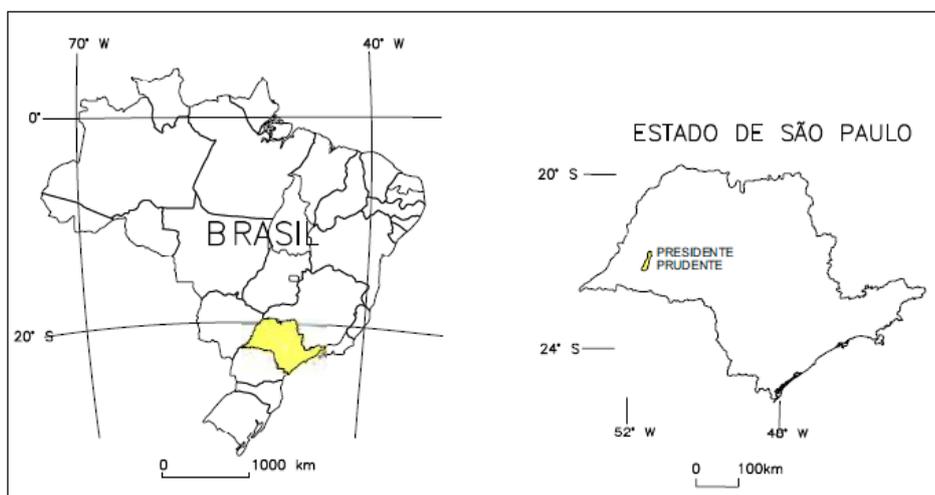
Neste capítulo apresentamos o histórico do município de Presidente Prudente - SP, enfocando o trânsito e suas consequências. Descrevemos, ainda, as características físicas, históricas e técnicas do Parque do Povo (objeto de estudo).

4.1 Histórico do município de Presidente Prudente - SP

O município de Presidente Prudente foi fundado em 14 de setembro de 1917 pelo Coronel Francisco de Paula Goulart que, primeiramente, identificou a localização da então futura estação de trem por onde passam até hoje os trilhos da Estrada de Ferro Sorocabana, incorporada, em 1998, pela Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA). No início, o desenvolvimento econômico dessa região se deu pela disputa de terras e influência entre o Coronel Goulart e o Coronel José Soares Marcondes, um em cada lado da ferrovia criada e finalizada em 1919 (NETTO, 2014).

Presidente Prudente está localizada no oeste do estado de São Paulo (Figura 5), a aproximadamente 558 quilômetros da capital do estado, ocupa uma área de 562,794 Km² com uma população de 207.610 mil habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010), é o 36º município mais populoso do estado de São Paulo, primeiro de sua microrregião e ainda o 25º em Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país, com índice de 0,806 (ATLAS BRASIL, 2010).

FIGURA 5 - Localização do Município de Presidente Prudente - SP



Fonte: IGC (2001 apud TAKENAKA, 2008, p. 5).

Com o passar dos anos, a cidade ganhou o título de Capital Regional, por sua localização privilegiada próximo à estrada de ferro, o que possibilitou a expansão da região.

Atualmente, a cidade se tornou um dos principais polos industriais, culturais e de serviços do oeste de São Paulo, tanto é que passou a ser conhecida como a “Capital do Oeste Paulista”. O seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – 0,806 (2010) – é considerado alto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), sendo um dos maiores do estado de São Paulo (Confederação Nacional dos Municípios, 2010). No quesito escolaridade, a cidade de Presidente Prudente foi classificada com a média 51, superando a média estadual (ÍNDICE PAULISTA SOCIAL DE RESPONSABILIDADE SOCIAL, 2015). Esse índice pode ter relação com as instituições de ensino do local, pois hoje conta com duas universidades que atraem estudantes de várias regiões, oferecendo vários cursos de graduação e pós-graduação, possibilitando, assim, maior acesso à educação superior à população local e regional.

Segundo o censo de 2010, 52,1% da população prudentina é formada por homens e 47,9% mulheres. Com percentual de 97,91% (185.229) habitantes que viviam na zona urbana e apenas 2,09% (3.957 habitantes) residindo na zona rural (PRESIDENTE PRUDENTE, 2014).

É natural que, com o decorrer do tempo, ocorra o crescimento proporcional de uma cidade, com a possibilidade de vir a se tornar uma metrópole para a região, com isso cresce também o número de usuários dependentes de meios de transportes, fato este que ocorreu em Presidente Prudente - SP, sobretudo após 1970, com a intensificação do uso de automóveis quanto este se tornou uma conotação simbólica de desenvolvimento, ocorrendo um acréscimo significativo do número de veículos (MATSUMOTO; FLORES, 2012).

Atualmente, a cidade possui uma frota automobilística de 148.723 veículos, dos quais 85.526 são automóveis; 3.990 caminhões; 816 caminhões tratores; 11.332 caminhonetes; 4.119 caminhonetas; 151 ciclomotores; 387 micro-ônibus; 30.510 motocicletas; 6.201 motonetas, 923 ônibus; 1 quadriciclo; 2.572 reboques; 1.155 semirreboques; 952 utilitários; 5 side-cars; 45 tratores rodas; 30 triciclos e 8 outros (DENATRAN, 2014).

A malha urbana conta com 107.762 automóveis – incluindo carros e caminhonetes – e 42.580 motocicletas. No mesmo período do ano passado (2015),

eram 100.031 autos e 40.539 motos. Presidente Prudente tem um crescimento expressivo de veículos, se comparado a outras cidades do mesmo porte. Com relação ao número de habitantes, que é de aproximadamente 220 mil, esse número parece ainda maior (DENATRAN, 2014).

Este total não representa somente carros novos saídos das concessionárias, mas também veículos de outras localidades, de pessoas que passaram a residir em Prudente e transferiram o documento para a cidade. Os dados revelam uma grande migração de pessoas que vêm trabalhar e morar aqui. Além destes veículos, destacamos o tráfego de veículos dos universitários, e a visita diária de automóveis da região que passam pelo município (DENATRAN, 2014).

O aumento da frota ocorre em virtude das facilidades de crédito, dos novos programas de financiamento e da ascensão da classe média. Outro fator considerado é o investimento em publicidade do comércio automobilístico, que tem suas próprias maneiras de parcelamento.

A situação tem preocupado os especialistas de trânsito, pois a frota se eleva e a malha viária permanece com a mesma estrutura. “Se continuar desta forma, até 2020 teremos um tráfego caótico igual ao dos grandes centros, como São Paulo”, diz Manoel Silva Félix da Costa, especialista em trânsito do SEST/SENAT (Serviço Social do Transporte e Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte) de Prudente” (RODRIGUES 2015).

As pessoas precisam mudar o comportamento, evitar vias de grande fluxo e traçar rotas alternativas para chegar ao destino sem enfrentar aglomerações.

Para ir da zona leste para a oeste, não é preciso passar pelo centro. Em um caminho diferente as pessoas economizarão tempo, trânsito e combustível. Evitar locais que recebem grande público, caso não seja o destino, é outra forma. Nem sempre é necessário passar ao lado dos shoppings para chegar a algum local. (RODRIGUES 2015).

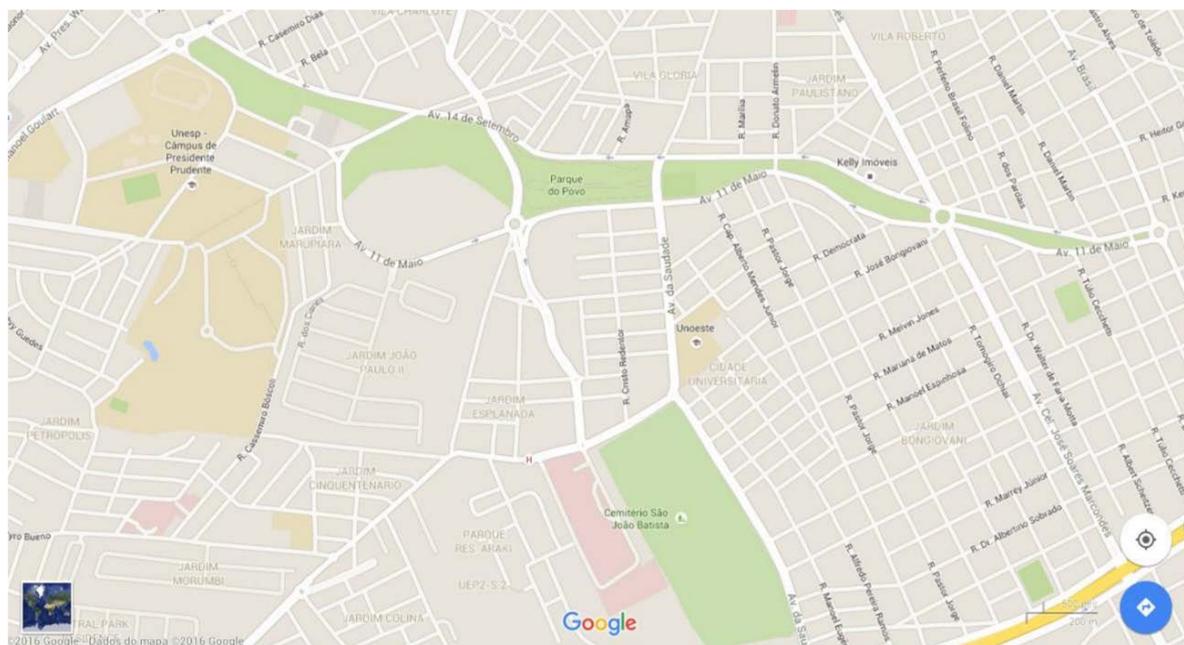
Em razão do peso que isto causa e pela insustentabilidade do crescimento do número de veículos que as cidades mundiais vêm enfrentando, problemas alarmantes como paralisação e diminuição de fluidez do trânsito vêm sendo cada vez mais frequentes, acabando por causar grande desperdício de combustíveis e impactos ambientais.

4.2 Parque do Povo da Cidade de Presidente Prudente

O Parque do Povo localiza-se na porção sudoeste da cidade de Presidente Prudente (Figura 6), constitui um faixa linear, de cerca de 3 km de extensão que possui em seu interior, além de grandes gramados e bom número de árvores, áreas de múltiplo uso, que incluem pistas e quadras para práticas desportivas, lanchonetes, postos policiais e até serviço de fotocópias.

Em seu entorno, altamente valorizado do ponto de vista do mercado imobiliário, existe um grande número de restaurantes, bares, academias de ginástica e lojas. É delimitado e cruzado pelas principais vias arteriais da cidade. Todos esses atrativos, aliados à localização estratégica, fazem do Parque do Povo uma área de lazer dentro do espaço urbano (SAWADA et al., 2007). O parque é intensamente frequentado para o uso de suas pistas de corrida, quadras esportivas, pistas de skate, gramados e calçadas que o circundam.

FIGURA 6 - Parque do Povo em Presidente Prudente



Fonte: Google Maps (2016).

A Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, no ano de 1976, apresentou à população da cidade um projeto denominado “Fundo de Vale” (COSTA, 2009). O projeto consistia na implantação de um parque em uma região de fundo de vale por onde passa o Córrego do Veado, justificado pela necessidade de

recuperação dessa área que era bastante degradada e constituía uma barreira física para a circulação entre a parte central da cidade e os bairros além dele localizados, em direção à rodovia Raposo Tavares (SAWADA et al., 2007).

Inicialmente, a obra consistiu na implantação de duas avenidas, atualmente 11 de Maio e 14 de Setembro, fazendo uma ligação entre a Avenida Brasil e a Avenida Manoel Goulart, ladeando o Córrego do Veado, em uma distância que possibilitaria a implantação de uma série de equipamentos de lazer para a população entre as duas avenidas. O projeto previa, também, a canalização do Córrego do Veado entre a Avenida Brasil e a Avenida Manoel Goulart, até se encontrar com o Córrego da Colônia Mineira (próximo ao Prudenshopping) (SILVA, 1994).

Parcialmente construído, o Parque do Povo foi inaugurado em 1982. Mas, um ano depois, foi abandonado pela administração municipal por constituir-se uma obra demasiadamente onerosa e por não ter solucionado o problema das inundações nessa área. Além disso, a ocorrência da queda das placas de proteção das margens do córrego agravou ainda mais a situação. De acordo com a Secretaria de Planejamento da Prefeitura, os projetos que financiaram essas obras iniciais endividaram a prefeitura até o ano de 2019 (VAZ, 1999).

Em 1995, a Prefeitura, com apoio da Companhia Prudentina de Desenvolvimento (PRUDENCO), iniciou as obras referentes à substituição da canalização do Córrego do Veado, no Parque do Povo, pela canalização fechada, constituída por tubos ármicos corrugados. As 14 obras foram executadas em etapas e tiveram custo estimado em cinco milhões de reais (SILVA, 1994). Em 1997, um desmoronamento de parte da Avenida Tancredo Neves ocasionou a paralisação das obras.

Conforme Sobarzo (2005 apud COSTA, 2009), no ano de 2001 a Prefeitura Municipal lançou a “campanha de revitalização do parque”, pedindo à população sugestões por meio de um encarte distribuído por um jornal da cidade: “Esta campanha visa tornar mais bela a maior área urbana e de lazer do município. Vamos transformá-la num cartão postal. Participe!”.

Houve, então, em 2002, o reinício da revitalização do parque, com ampliação das calçadas, dos estacionamentos e do parque infantil e implantação dos campos de areias, pista para bicicletas e circuitos de exercícios. Em 2005, iniciaram-se as obras de finalização, que incluíram a instalação de um posto da Polícia Militar para maior segurança dos frequentadores.

Como decorrência dos investimentos realizados pelo Poder Público, tanto a área do parque, como o seu entorno vieram a sofrer transformações bastante significativas na sua configuração espacial, fazendo do local uma importante região de escoamento de trânsito e uma área bastante promissora para empreendimentos imobiliários por sua localização e proximidade do centro da cidade (SAWADA et al., 2007). O lugar é o produto das relações humanas, entre homem e natureza, tecido por relações sociais que se realizam no plano do vivido (BORTOLO, 2013).

O Parque do Povo é uma área utilizada pela população prudentina em geral como área de lazer e para a prática de seus esportes. O lazer é hoje um elemento do processo de reprodução, um tempo que se organiza em virtude da reprodução das relações sociais e este tempo tem a mesma propriedade do espaço que organiza toda a vida social e que também organiza a sociedade de consumo, igualmente os ambientes de lazer (BORTOLO, 2013).

O Parque deve ser vislumbrado como um espaço de possibilidades, como salienta Sobarzo (2005), cujas diversas ações são produzidas e consumidas neste local público. Indo do simples ato de realizar uma caminhada, como também de um espaço para a manifestação popular em um momento de realizações da sociedade político-social prudentina (Figura 7).

FIGURA 7 - Parque do Povo



Fonte: Xavier (2016, p. 53).

Observado o grande fluxo de pessoas que diariamente utilizam as dependências desse parque, é importante analisar de que maneira esse espaço é utilizado e qual o papel que ele desempenha na autopercepção de saúde dos cidadãos que buscam o bem-estar por meio de uma vida fisicamente ativa.

Reconhecendo a interdisciplinaridade dos estudos ambientais, é importante caracterizar o perfil dos atuais frequentadores do parque e identificar as possíveis implicações da poluição veicular destes indivíduos ao praticarem exercício físico em um parque a céu aberto.

Realizamos, então, a pesquisa de campo neste Parque do Povo de Presidente Prudente, durante o primeiro semestre do ano de 2016. Na sequência, as etapas metodológicas serão apresentadas detalhadamente, bem como os resultados obtidos.

5 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo apresentamos as etapas metodológicas desenvolvidas para obtenção dos dados da pesquisa. Descrevemos os métodos utilizados, as técnicas e os procedimentos utilizados para realização do trabalho de campo.

A metodologia que adotamos neste trabalho baseou-se na investigação quali-quantitativa, mediante pesquisa de levantamento de dados e trabalho de campo. Como técnicas, utilizamos observação direta intensiva, questionários e antropometria e dados vitais.

5.1 Aspectos de Natureza Ética

A participação dos sujeitos foi iniciada apenas após aprovação do estudo no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade do Oeste Paulista (CAAE 46057715.2.0000.5515). Os participantes da pesquisa foram previamente comunicados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e, após concordância e assinatura do o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) iniciaram a participação na pesquisa (Anexo A).

5.2 Critérios de inclusão e exclusão

Como critérios de inclusão consideramos participantes com idade entre 18 e 40 anos, que praticassem exercícios físicos pelo menos três vezes na semana por no mínimo 50 minutos, no Parque do Povo; não apresentarem histórico de doenças pulmonares crônicas e/ou não apresentarem episódios recentes (menos de um mês) de infecções nas vias áreas superiores. Foram excluídos do estudo não fumantes e participantes que não se enquadravam nos critérios de inclusão, que não realizaram a reavaliação após a caminhada supervisionada e/ou que não aceitaram participar da segunda coleta de dados.

5.3 Cálculo amostral

O cálculo amostral, baseado no estudo de Miot (2011), compreendeu 36 indivíduos. Desta forma, os dados da seleção da amostra foram: População: 40%; Percentual: 70%; Confiança: 95%; Erro amostral: 5%; Amostra: 36 pessoas.

5.4 Desenho da pesquisa

Estudo do tipo primário, de caráter longitudinal, não controlado e prospectivo. A execução prática do estudo foi realizada no Parque do Povo em Presidente Prudente - SP, em dois momentos: o primeiro momento em fevereiro/2016 e o segundo momento em julho/2016, sempre entre 17h e 19h.

Primeiramente, os participantes passaram por uma avaliação inicial (Anexo B) para obtenção de dados de identificação pessoal, sinais vitais, comorbidades preexistentes, investigação de histórico tabagístico e dados antropométricos. Na sequência, eles realizaram a mensuração do monóxido de carbono no ar exalado (COex) e responderam a dois questionários validados na língua portuguesa, sendo um de sintomas respiratórios (Anexo C) e outro referente ao nível de atividade física (IPAQ - Anexo E).

Após esse primeiro período de avaliações, convidamos os participantes a realizar uma caminhada de intensidade moderada por 30 minutos por um percurso preestabelecido no Parque do Povo, cerca de 2 km (Figura 8). A caminhada sempre ocorreu de forma supervisionada e a percepção do esforço físico foi verificada por meio da escala de Borg (Anexo D). Após a caminhada, os participantes foram reavaliados, e as medidas de COex e sinais vitais foram repetidas imediatamente após a caminhada e após 15 minutos de repouso, volta aos parâmetros basais.

FIGURA 8 - Trajeto Parque do Povo



Fonte: Trabalho de campo (2016).

A seguir, descrevemos detalhadamente todos os instrumentos de avaliação utilizados.

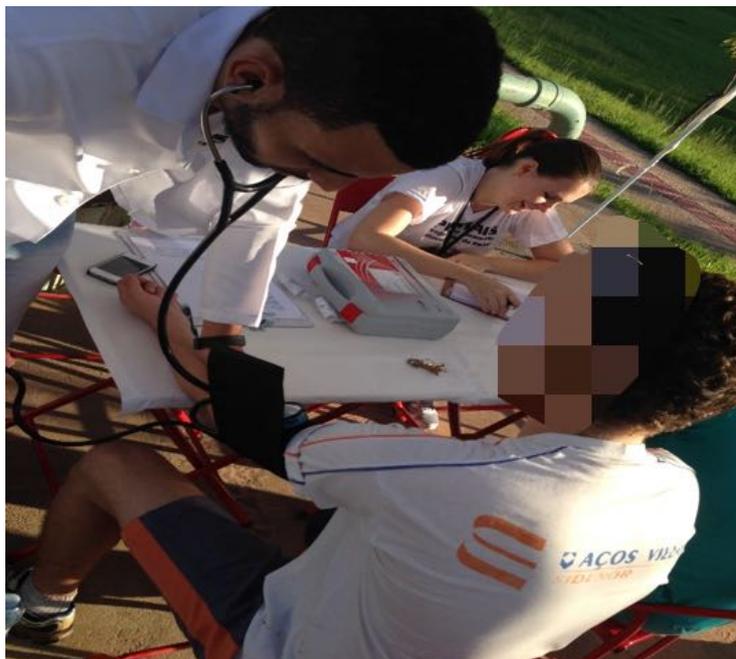
5.5 Antropometria e sinais vitais

Realizamos as avaliações dos sinais vitais segundo as V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010) considerando: Pressão Arterial, Frequência Cardíaca e Frequência Respiratória, em três momentos: repouso (após cinco minutos de repouso em ambiente calmo e mantidos na posição sentada), imediatamente após a caminhada e 15 minutos após a caminhada (mantidos em posição sentada, volta à calma).

Aferimos a pressão arterial por meio de um esfigmomanômetro aneroide (Premium, Brasil[®]) no membro superior esquerdo; neste momento, orientamos o participante para que mantivesse as pernas descruzadas, os pés apoiados no chão e o dorso recostado na cadeira e permanecesse relaxado; alertamos, ainda, para que não falasse durante o procedimento de aferição. Quanto à frequência cardíaca, verificamos por meio da contagem de batimentos por minuto pela artéria radial; e a frequência respiratória mediante contagem de excursões torácicas durante um minuto.

Registramos, também, os seguintes dados antropométricos: o peso, a altura; a relação entre peso e altura, o índice de massa corporal (IMC); e a circunferência abdominal (Manual de instruções de medidas antropométricas, 2010). Os dados antropométricos (peso, altura e IMC) foram registrados por meio de balança mecânica antropométrica e uso de fita métrica. Para medida de circunferência abdominal apoiamos a fita métrica na horizontal no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca.

FIGURA 9 - Averiguação de dados vitais (Pressão Arterial)



Fonte: Trabalho de campo (2016).

FIGURA 10 - Averiguação de dados vitais (frequência cardíaca e respiratória)



Fonte: Trabalho de campo (2016).

5.6 Mensuração de monóxido de carbono no ar exalado (COex)

A mensuração do COex dos participantes foi realizada em repouso antes da caminhada, imediatamente após a caminhada e 15 minutos após a caminhada (volta à calma).

Orientamos os participantes a inspirar profundamente e, então, permanecerem em apneia por 20 segundos. Em seguida, acoplamos o aparelho (Micro Medical Ltda., Rochester, Kent, Reino Unido) à boca do participante e solicitamos uma expiração completa de maneira lenta e suave. Os valores acima de 6 partes por milhão (ppm) de COex foram considerados como indicativos de tabagismo detectável (SANTOS et al., 2001).

FIGURA 11 - Avaliação do monóxido de carbono no ar exalado (COex)



Fonte: Trabalho de campo (2016).

5.7 Sintomas Respiratórios

Para avaliação dos sintomas respiratórios, utilizamos um questionário da *European Community Respiratory Health Survey* (BIINO, 2001) validado para a língua portuguesa (RIBEIRO, 2007) (Anexo C). O instrumento é constituído de oito questões de fácil interpretação, e rápida aplicação. As questões são referentes às queixas respiratórias, assim como alergias, espirros frequentes, coceiras no nariz entre outros. O questionário foi aplicado como entrevista, sem induzir o entrevistado às respostas.

FIGURA 12 - Aplicação do questionário de sintomas respiratórios



Fonte: Trabalho de campo (2016).

5.8 Avaliação do nível de atividade física

Avaliamos o nível de atividade física dos participantes por meio do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) validado por Pardini et al. (2001), (Anexo E). O IPAQ é um instrumento que permite estimar o tempo semanal gasto na realização de atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa e em diferentes contextos da vida (exercício físico, trabalho, tarefas domésticas, transporte e lazer). Aplicamos o questionário na forma de entrevista individual.

A aplicação do questionário IPAQ avaliou o nível de atividade física, obtendo assim uma classificação dos participantes: **MUITO ATIVO**: aquele que cumpriu as recomendações de: a) VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão. **ATIVO**: aquele que cumpriu as recomendações de: a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; ou b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa). **IRREGULARMENTE ATIVO**: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade: a) Frequência: 5 dias /semana ou b) Duração: 150 min / semana.

FIGURA 13 -Aplicação do questionário de nível de atividade física (IPAQ)



Fonte: Trabalho de campo (2016).

5.9 Percepção do esforço

A Escala de Borg (Anexo D), foi criada pelo fisiologista sueco Gunnar Borg para a classificação da percepção subjetiva do esforço. Os números de 6 a 20 são baseados na Frequência Cardíaca de 60-200 bpm. E o número 12 corresponde a aproximadamente 55% e o 16 a 85% da Frequência Cardíaca Máxima (BORG, 1982).

5.10 Determinação dos demais poluentes atmosféricos

Determinamos os poluentes atmosféricos por meio da rede de monitoramento automática da CETESB, denominada UGRHI: 22 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) – Pontal do Paranapanema; localizada na cidade de Presidente Prudente – SP, na Rua Roberto Simonsen, 464, UNESP – Laboratório de Climatologia. Esta rede, ligada a uma central de computadores por meio do sistema de telemetria, registra ininterruptamente as concentrações, em ambiente externo, dos poluentes na atmosfera. Estes dados são processados com base nas médias estabelecidas por padrões legais e nas previsões meteorológicas, que indicam as condições para a dispersão dos poluentes.

Os poluentes atmosféricos selecionados para o presente estudo foram: material particulado menor que $10\mu\text{m}$ (MP_{10}), dióxido de nitrogênio (NO_2) e ozônio (O_3). Os valores diários de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, direção e velocidade do vento também foram retirados do banco de informações da CETESB.

5.11 Análise estatística

Para a análise dos dados utilizamos o *software* Action Stat, um sistema estatístico que usa a linguagem R e trabalha de forma integrada ao Excel, utilizando uma interface fácil e amigável. Primeiramente, realizamos uma análise descritiva dos dados, por meio do cálculo de medidas como média e desvio-padrão e construção de tabelas e gráficos de barras. Depois, dividimos o conjunto de dados em grupos como: primeira e segunda fase; sexo Feminino e sexo Masculino. Esses grupos foram comparados em relação a algumas variáveis do conjunto de dados. Para realizar o teste de comparações múltiplas, cumprimos os seguintes passos:

Passo 1: Teste de normalidade dos dados. Para verificar a normalidade realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \text{os dados seguem uma distribuição normal.} \\ H_a: \text{os dados não seguem uma distribuição normal.} \end{cases}$$

Em todos os testes do trabalho adotamos um nível de significância de 5%. Então, se o p-valor for menor que 0,05, podemos concluir que os dados não seguem uma distribuição normal e se for maior que 0,05, os dados são normalmente distribuídos.

Passo 2: Teste de Homogeneidade das Variâncias. Para o teste de homogeneidade das variâncias, realizamos o teste Levene, no qual se o resultado (p-valor) for menor que 0,05, podemos concluir que as variâncias não são homogêneas e se for maior que 0,05, as variâncias dos grupos são homogêneas.

Passo 3: Teste de Comparações Múltiplas. Nos casos em que os dados não seguissem uma distribuição normal e as variâncias não eram homogêneas (pré-requisitos para utilizar um teste paramétrico), foi necessário realizarmos um

teste estatístico não-paramétrico para comparações múltiplas, o teste de Kruskal-Wallis. E no caso em que os dados seguem uma distribuição normal e as variâncias eram homogêneas, optamos pelo Teste Tukey (teste paramétrico). Portanto, no teste de comparações múltiplas, se o p-valor for menor que 0,05 podemos concluir que existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos, e se for maior que 0,05, não existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Na etapa da Análise de Correlação, verificamos a existência de correlação entre alguns pares de variáveis, por meio do cálculo do Coeficiente de Correlação Linear (r):

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Esse coeficiente vai indicar o grau de intensidade da correlação entre as duas variáveis e, ainda, o sentido dessa correlação (positivo ou negativo).

Podemos interpretar o valor de r da seguinte maneira:

- Se $0,9 \leq |r| < 1,0 \rightarrow$ há uma correlação muito forte
- Se $0,6 \leq |r| \leq 0,9 \rightarrow$ há uma correlação forte
- Se $0,3 \leq |r| \leq 0,6 \rightarrow$ há uma correlação relativamente fraca entre as variáveis;
- Se $0 < |r| \leq 0,3 \rightarrow$ a correlação é muito fraca

Para verificar a existência de associação entre as variáveis qualitativas, utilizamos o Teste Qui-Quadrado, simbolizado por χ^2 . Por exemplo, para verificarmos se existe associação entre o IPAQ e o Sexo, as hipóteses a serem testadas foram:

H_0 : O IPAQ independe do Sexo.

H_a : O IPAQ depende do Sexo.

Como, neste trabalho, adotamos um nível de significância de 5%, rejeitamos a hipótese H_0 quando o p-valor resultante do teste for menor que 0,05 e podemos concluir que as variáveis são dependentes, ou seja, o Sexo influencia no resultado do IPAQ.

6 AS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DA EXPOSIÇÃO À POLUIÇÃO VEICULAR EM PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS NO PARQUE DO POVO: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo tratamos dos resultados e da discussão da pesquisa realizada com praticantes de exercícios físicos no Parque do Povo, em Presidente Prudente - SP.

A discussão mais aprofundada das questões propostas inicialmente implicou na realização de uma pesquisa empírica junto aos praticantes de exercício físico no Parque do Povo, em Presidente Prudente - SP. Nossa suposição era que a poluição veicular influenciava na qualidade respiratória do praticante, pois estas pessoas estão expostas aos poluentes. A vida urbana nas cidades muitas vezes é vista como estressante, poluída e com diversos conflitos que, muitas vezes, afetam o bem-estar da população.

Os indivíduos estudados geraram várias inquietações: Qual seria o nível de implicação da poluição veicular nestes sujeitos? O tempo de exposição na prática de exercício físico no parque poderia influenciar na capacidade respiratória destes indivíduos? Daí decorre a necessidade de entender as possíveis implicações na capacidade respiratória destes indivíduos, de avaliar os sintomas respiratórios, promover a mensuração do monóxido de carbono no ar exalado e determinar os poluentes atmosféricos por meio de rede de monitoramento automática. E, por fim, correlacionar os valores obtidos das variáveis antropométricas.

6.1 Resultados e discussão da pesquisa

Os resultados que apresentamos a seguir correspondem à amostra de 36 indivíduos (17 mulheres e 19 homens), acompanhados em duas fases: em janeiro/2016 (verão) e julho/2016 (inverno).

Como limitação do estudo, salientamos que quatro participantes, no primeiro momento (fevereiro), não retornaram para as coletas do segundo momento (julho) por estarem em viagem de férias. Buscamos obter uma amostra maior, porém, em razão da particularidade da pesquisa, tais como o tempo destinado de uma hora para participar, o comprometimento em retornar num outro momento,

agendamento prévio de horário entre outras, muitas pessoas se opuseram participar, além dos fatores de exclusão natural, que já mencionamos.

Para a reposição dos participantes que não cumpriram a segunda fase do estudo, foram inseridos novos participantes com o mesmo perfil. Importante ressaltarmos que esta adequação não influenciou nos resultados.

A Tabela 1 indica a caracterização dos participantes da pesquisa nos dois momentos. Esses valores foram captados sempre em repouso, antes do início da intervenção. Os valores encontram-se em média± desvio-padrão.

TABELA 1 - Descrição da caracterização dos participantes nas duas fases: fev./2016 e jul./2016, respectivamente:

1ª fase fev./2016: Total de respondentes = 36 (17 mulheres e 19 homens)

Variáveis	Média e desvio-padrão	
	HOMENS	MULHERES
Idade (anos)	27,42±5,8	23,30±5,7
Altura (m)	1,77±0,0	1,65±0,0
Peso (kg)	82,78±17,5	64,40±17,2
IMC (kg/m ²)	46,98±32,7	42,91±27,2
Circunferência abdominal	87,63±14,4	74,38±14,3
PA (sistólica) (mmHg)	119,79±8,2	112,35±6,6
PA (diastólica) (mmHg)	77,89±17,8	75,88±7,1
Frequência cardíaca	86,74±11,7	79,53±12,6
Frequência respiratória	27,58±3,1	25,12±2,9

2ª fase julho/2016: Total de respondentes = 36 (17 mulheres e 19 homens)

Variável	Média e desvio-padrão	
	HOMENS	MULHERES
Idade (anos)	27,42±5,8	23,30±5,7
Altura (cm)	1,77±0,0	1,65±0,0
Peso (kg)	80,78±17,5	61,40±17,2
IMC (kg/m ²)	26,45±4,8	23,56±4,6
Circunferência abdominal	93,18±13,8	75,53±11,4
PA (sistólica) (mmHg)	122,94±11,6	110,00±8,8
PA (diastólica) (mmHg)	63,53±31,0	74,37±6,1
Frequência cardíaca	80,71±12,8	77,84±7,7
Frequência respiratória	23,23±3,1	23,10±1,8

Fonte: Trabalho de campo (2016).

Legenda: IMC = índice de massa corpórea; Kg = quilograma; m = metro; cm = centímetro; PS=pressão arterial sistólica; PD=pressão arterial diastólica.

Como mostra a Tabela 1, a média da idade para homens foi de 27 anos, sendo 22% deles com idade de 18 a 23 e 36% com idade de 24 a 30 anos. A média de idade para as mulheres foi de 23 anos, sendo 27% com idades de 18 a 23 e 11% com idade de 24 a 30 anos.

A seguir, tratamos dos valores de média±desvio-padrão de pressão arterial diferenciando os sexos. A média dos dados de pressão arterial sistólica na primeira fase (fev./2016) dos homens participantes foi de 119,7 mmHg e das mulheres 112,3 mmHg, valores considerados dentro da normalidade. Na segunda fase (jul./2016) a média para os homens registrada foi de 122,9 mmHg, sendo maior que a primeira fase e acima do valor normal padrão.

Considera-se hipertensão arterial quando a pressão arterial sistólica encontra-se maior ou igual a 140 mmHg e a pressão arterial diastólica maior ou igual a 90 mmHg, em indivíduos que não estão fazendo uso de medicação anti-hipertensiva. A pressão arterial normal estabelecida pela área médica é de < 120/ 80 (ANDRADE, 2010). Desse modo, observamos que a pressão arterial de todos os participantes do presente estudo encontra-se normal.

A média dos dados de pressão arterial diastólica na primeira fase (fev./2016), para os homens foi de 77,8 mmHg e para as mulheres foi de 75,8 mmHg, apresentando dados normais. Na segunda fase (jul./2016) a média das aferições dos participantes homens foi 63,5 mmHg e a média das mulheres foi 74,3 mmHg, se mantendo nos padrões normais estabelecidos.

Grassi (1994), em seu estudo, apresentou dados que corroboram com nossa pesquisa. As autoras estudaram jovens normotensos e constataram que, após 10 semanas de exercício físico, além de diminuição na pressão arterial sistólica e diastólica, houve redução relevante na atividade nervosa simpática (36%), fato observado neste estudo, pois a população é normotensa e saudável.

A frequência cardíaca é representada pelo número de vezes que o coração bate por minuto, é um indicador do trabalho cardíaco. O valor de referência da frequência cardíaca pode variar com a idade do paciente. Sendo assim, em um adulto sedentário o valor normal é de 70 a 80 batimentos por minuto, em atletas a frequência cardíaca é de 50 batimentos por minuto (ANDRADE, 2010).

A média de frequência cardíaca na primeira fase (fev./2016) foi para homens 86,7bpm e para mulheres 79,5bpm, apresentando dados normais. Na segunda fase (jul./2016) a média das aferições para homens foi de 80,7bpm e a média das mulheres foi de 77,8bpm, se mantendo nos padrões normais estabelecidos.

Cabe salientarmos que os valores que identificamos junto aos participantes desta pesquisa estão de acordo com Teixeira (2000), quando assevera que exercício físico de baixa intensidade diminui a pressão arterial porque provoca redução no débito cardíaco, o que pode ser explicado pela diminuição na frequência cardíaca de repouso e diminuição dos tônus simpáticos no coração, em decorrência de menor intensificação simpática e maior retirada vagal.

Em outro estudo, autores mostram que indivíduos bem treinados ou bem condicionados fisicamente aerobiamente possuem frequência cardíaca de repouso mais baixa, sugerindo maior atividade parassimpática, ou menor atividade simpática, como explicação fisiológica para esse fato (AUBERT; BECKERS; RAMAEKERS, 2001).

Entretanto, Melanson e Freedson (2001) constataram resultados expressivos com o treinamento aeróbio sobre os marcadores autonômicos como frequência cardíaca e respiratória em indivíduos saudáveis e ainda sugerem que estes ganhos seriam independentes do fator idade. Tais estudos corroboram os resultados apresentados no presente estudo, uma vez que todos os indicadores de dados vitais indicaram normalidade.

A frequência respiratória em geral é medida por meio da observação da expansão torácica contando o número de inspirações por um minuto. O adulto normal, em repouso, respira confortavelmente 12 a 20 vezes por minuto (ANDRADE, 2010). Desta forma, nos entrevistados, a média de frequência cardíaca na primeira fase (fev./2016) foi para os homens de 27,5bpm e para as mulheres de 25,1bpm, apresentando dados normais. Na segunda fase (jul./2016) a média das medidas para os homens foi de 23,2bpm e a média das mulheres foi de 23,1bpm, se mantendo nos padrões normais estabelecidos, porém, cabe salientarmos que em ambos os sexos houve diminuição da frequência respiratória na segunda coleta.

Durante um período de exercício, o corpo humano sofre adaptações cardiovasculares e respiratórias a fim de atender às demandas aumentadas dos músculos ativos e, à medida que essas adaptações são repetidas, ocorrem

modificações nesses músculos, permitindo que o organismo melhore o seu desempenho. Entram em ação processos fisiológicos e metabólicos, otimizando a distribuição de oxigênio pelos tecidos em atividade (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2010). Demonstrando que os participantes desta pesquisa apresentaram valores normais de sinais vitais, pois são saudáveis e são ativos e regulares em se tratando de exercício físico.

A medida de circunferência abdominal tem padrões normais aderidos à circunferência absoluta (>102 cm para homens e >88 cm para mulheres), entretanto, a relação entre circunferência abdominal e gordura corporal difere segundo a idade e diferentes grupos étnicos (ANDRADE, 2010).

Neste estudo, verificamos que a média de circunferência abdominal da primeira fase (fev./2016) para os participantes homens foi de 87,6 cm e para as mulheres foi de 74,3 cm. Na segunda fase (jul./2016), registramos para os homens 93,1 cm e para as mulheres 75,5 cm, revelando que ambos os sexos mantiveram os padrões normais de circunferência abdominal nos dois momentos coletados.

Nesse sentido, o estudo realizado por Cole et al. (2000), em seis países (Inglaterra, Brasil, Hong Kong, Singapura, Holanda e EUA), tem sido aceito e recomendado para estudos epidemiológicos populacionais. Os autores desenvolveram pontos de corte para sobrepeso e obesidade, com base na correlação entre os percentuais de IMC > 85 e > 95 para idade e sexo na faixa etária pediátrica que, aos 18 anos, correspondem aos pontos de corte para sobrepeso (> 25 kg/m²) e obesidade (> 30 kg/m²) na faixa etária adulta.

De acordo com os estudos apontados, observamos que, na primeira fase (fev./2016) a média para os homens foi de 46,6 kg/m² classificado como sobrepeso e para as mulheres 42,9 kg/m², classificadas como obesidade. Quando observamos a segunda fase (jul./2016), registramos que a média dos homens foi 26,4 kg/m² e das mulheres foi 26,4 kg/m², ou seja, classificados como eutróficas.

O índice de massa corporal (IMC) não distingue entre diferentes tipos de adiposidade, alguns dos quais podem estar associados a doença cardiovascular. Estudos mais recentes dos diferentes tipos de tecido adiposo têm demonstrado, por exemplo, que a obesidade central (em forma de maçã, tipicamente masculina) tem uma correlação muito superior à doença cardiovascular que o IMC (ANDRADE,

2010). Porém, neste estudo, não constatamos alterações na circunferência abdominal dos participantes.

Com relação ao IMC e à frequência respiratória dos participantes da primeira fase, notamos uma correlação, pois, as variáveis aumentaram respectivamente, mas pelo valor foi considerada fraca (p -valor 0,48) e na segunda fase, não registramos uma correlação significativa (p -valor 0,08).

Ao correlacionarmos o IMC e a pressão sistólica, verificamos uma correlação significativa na primeira fase (p -valor 0,56), pois houve aumento de IMC e de pressão sistólica. E, na segunda fase, registramos uma correlação significativa, porém fraca (p -valor 0,35).

Os entrevistados ainda foram avaliados quanto à percepção esforço. A escala do Borg (Gráfico 1) é um instrumento que avaliou a intensidade do exercício em termos de determinações em índices subjetivos, conforme a percepção do indivíduo, proporcionando diretamente uma medida individualizada da percepção da dispneia e da fadiga no exercício.

GRÁFICO 1 - Descrição de média da escala de Borg dos participantes



Fonte: Trabalho de campo (2016).

Durante a prática de exercício físico, a frequência cardíaca sofre alterações, portanto, usamos a escala de Borg como padrão subjetivo de esforço físico, utilizada para qualquer exercício aeróbio, sendo recomendada como uma opção prática na observação.

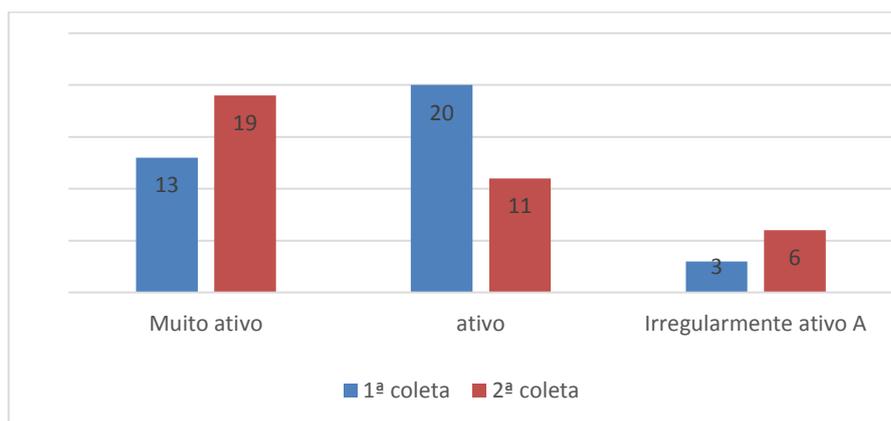
O Gráfico 1 indica a média da escala de Borg dos participantes de 7,4 no início do percurso, classificando 7 como muito fácil. No meio do tempo estipulado, registramos a média de 8,8, classificando 9 como fácil. E, no final, marcamos a média de 8,7, considerando a percepção de esforço dos indivíduos como exercício moderado.

Os números de 6 a 20 são baseados na Frequência Cardíaca de 60-200 bpm por minuto. Sendo que o número 12 corresponde a aproximadamente 55% e o número 16 a 85% da Frequência Cardíaca Máxima. Observando que os participantes permaneceram em nível normal de frequência cardíaca quando executaram o esforço, respaldando que o exercício proposto foi moderado.

Quando correlacionamos, na escala de Borg, a frequência cardíaca (FC) e a frequência respiratória (FR), identificamos correlação negativa tanto na primeira fase – FC (p-valor 0,14) e FR (p-valor -0,02) – quanto na segunda fase – FC (p-valor 0,01) e FR (p-valor 0,03). Tais resultados evidenciam uma correlação, porém fraca e sem discrepância.

Os resultados referentes aos níveis de atividade física por meio do questionário IPAQ estão apresentados no Gráfico 2.

GRÁFICO 2 - Avaliação do IPAQ nas coletas de fevereiro e julho



Fonte: Trabalho de campo (2016).

Percebemos um aumento de 13 para 19 no número de participantes classificados como “muito ativo” da primeira para a segunda fase. E o número de “ativos” diminuiu de 20 para 11. O que podemos perceber é que os indivíduos aumentaram a frequência e intensidade dos exercícios, no período de fevereiro a julho de 2016, essencialmente os indivíduos homens.

Este resultado não foi significativo estatisticamente quando comparado os dois momentos, porém, pode ser considerado um resultado clinicamente importante. Devemos salientar que a pesquisa é interdisciplinar e, na abordagem com os sujeitos, participaram educador físico e fisioterapeutas, havendo esclarecimentos sobre a prática de saúde em áreas verdes urbanas. Durante o trajeto percorrido pelos entrevistados, os pesquisadores davam esclarecimentos sobre a importância da prática do exercício físico, treinamentos e alimentação saudável. Sabemos, pois, que quando os indivíduos são esclarecidos sobre a importância da prática de exercício constante, isto pode acarretar uma motivação para a manutenção da prática ou para um aumento das atividades físicas, tal como ocorreu nesta pesquisa.

Cabe ainda assinalarmos que muitos trabalhos reiteram a influência das áreas verdes no aumento da prática de exercícios físicos realizados pelos participantes (ARANA; XAVIER, 2016; SAWADA et al., 2007).

Arana e Xavier (2016) mostram que a manutenção das áreas verdes urbanas sempre foi justificada pelo seu potencial em propiciar qualidade ambiental à população. Ela interfere diretamente na qualidade de vida dos seres humanos por meio das funções sociais, ecológicas, estéticas e educativas que elas exercem para amenização das consequências negativas da urbanização. O impacto do espaço verde sobre a saúde é cada vez mais reconhecido.

Enfatizando nosso objeto de estudo, Sawada et al. (2007) afirmam que o Parque do Povo proporciona a prática de exercício físico, além das áreas verdes, áreas de múltiplo uso, que incluem pistas e quadras para práticas desportivas, lanchonetes, postos policiais e até serviço de fotocópias.

Xavier (2016) também nos mostrou, em seu trabalho sobre o Parque do Povo, em Presidente Prudente, que, entre os respondentes da pesquisa, 95% afirmaram que o parque é um local que os motiva a praticar atividade física, sendo o fator “ambiente verde” o mais valorizado para escolha do local. A quantidade de vegetação mostrou-se um fator imprescindível e intimamente relacionado à motivação psicológica dos usuários, dados que também foi possível constarmos no presente estudo.

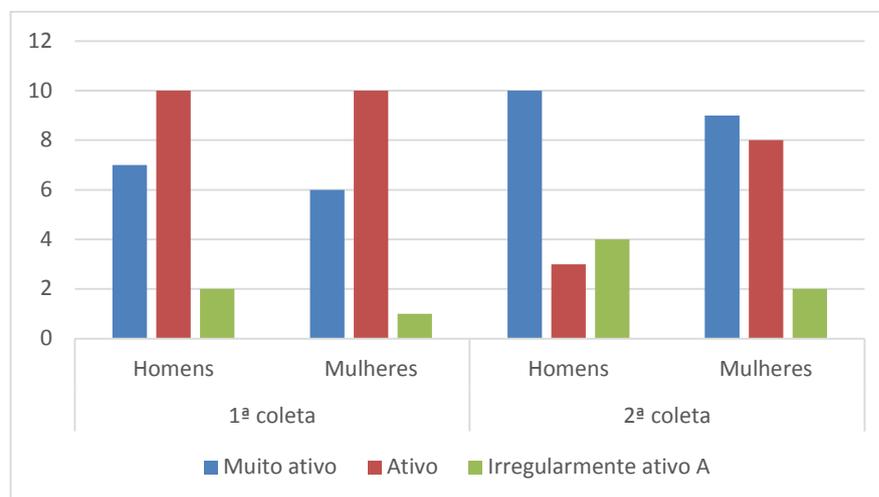
Diante do exposto na literatura e somados aos achados do presente estudo, percebemos que o exercício físico regular pode proporcionar ao praticante um fator de manutenção da saúde e melhora da qualidade de vida da população.

Desta forma, é necessário oferecer espaços verdes urbanos como condição para prática esportiva e recreativa para diferentes faixas etárias.

Ainda sobre os resultados referentes ao nível de atividade física, realizamos o teste Qui-Quadrado para verificar se realmente as fases das coletas de dados influenciavam no resultado do IPAQ. Os resultados demonstraram que a classificação do IPAQ independe da época da coleta (p-valor 0,09).

O Gráfico 3 traz a avaliação do nível de atividade física nos dois momentos das fases divididos por sexos.

GRÁFICO 3 - Avaliação do IPAQ nas coletas de fevereiro e julho, divididos em homens e mulheres



Fonte: Trabalho de campo (2016).

No Gráfico 3, comparando os dois momentos, obtivemos valores equilibrados para ambos os sexos, mostrando um valor expressivo de participantes muito ativos. Em relação às fases da coleta, o sexo dos participantes não influenciou na classificação do IPAQ (p-valor 0,8 na primeira fase e 0,2 na segunda fase).

Verificamos que os entrevistados tiveram aumento para muito ativos na segunda fase. Na primeira fase, o valor de muito ativos para homens foi 36% (7 homens) e na segunda fase foi 58% (10 homens). Na primeira fase, o valor de muito ativas para mulheres foi 35% (6 mulheres) e na segunda fase foi 47% (9 mulheres)

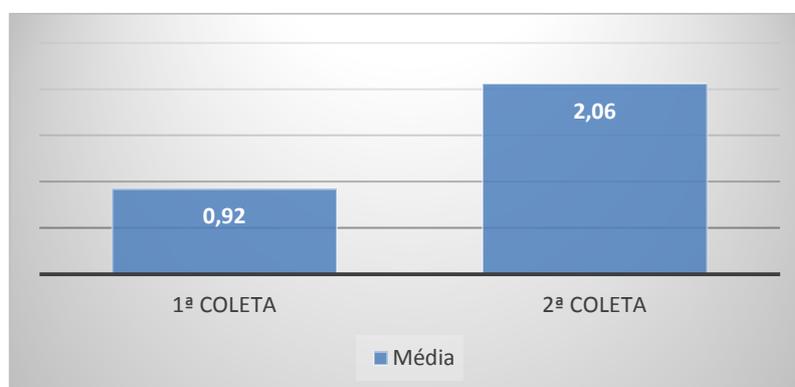
Esse resultado está em consonância com o presente estudo, pois mostra que os homens constituem o maior percentual de sujeitos que foram classificados como muito ativos (MATSUDO et al., 2002). Outros estudos apresentaram resultados indicando as mulheres com maior percentual de mais ativas

(GONELA et al., 2016; BAUMAN et al., 2009), resultados que divergem da presente pesquisa, na qual observamos uma pequena diferença para homens mais ativos.

Os sexos apresentam diferenças fisiológicas, porém, em nosso estudo, constatamos que ambos apresentaram semelhantes adaptações ao treinamento aeróbio, respeitando sua individualidade biológica, assim, tanto as mulheres quanto os homens se tornaram mais ativos na segunda fase.

No Gráfico 4, apresentamos a média de respostas “sim” referente ao questionário de sintomas respiratórios para a primeira e segunda fases.

GRÁFICO 4 - Média de respostas “sim” do questionário de sintomas respiratórios



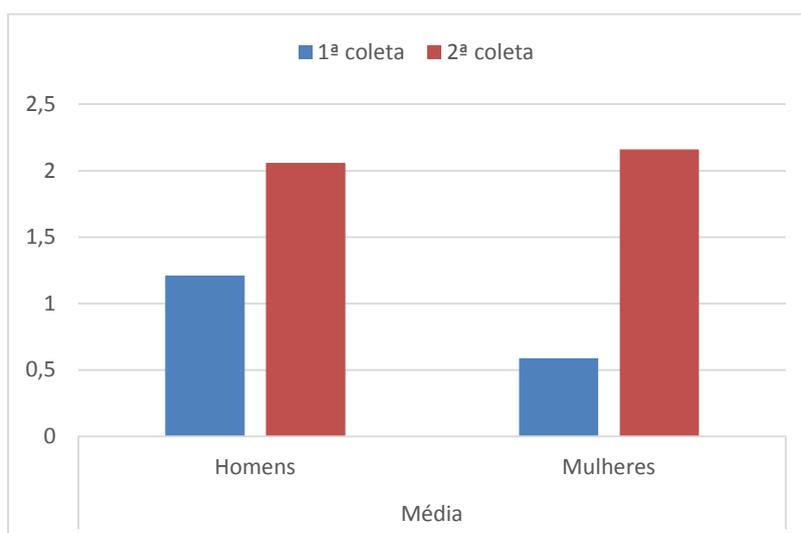
Fonte: Trabalho de campo (2016).

Os resultados apresentados no Gráfico 4 mostram que houve aumento de 123% na segunda fase em relação à pontuação do questionário referente às queixas respiratórias, tais como o reflexo do espirro, do pigarrear e da tosse, que expulsam as partículas invasoras, evitando as infecções. Podemos reforçar que o aumento de queixas na segunda fase se deu em razão de um aumento das taxas de poluição atmosférica e sua correlação com a diminuição das taxas pluviométricas do período estudado (jul./2016).

A utilização de questionários é bastante útil em estudos epidemiológicos em razão da simplicidade do método e do baixo custo, podendo obter informações a respeito da exposição de pessoas a fatores de risco, identificar potenciais variáveis de confusão ou de modificações de efeitos, ou mesmo avaliar a prevalência de pacientes sintomáticos respiratórios, servindo como instrumento epidemiológico importante de diagnóstico e também da evolução das afecções pulmonares em diferentes grupos populacionais.

No Gráfico 5, a seguir, apresentamos a média de respostas SIM (o sim de cada resposta, evidencia maiores queixas respiratórias, de acordo com o questionário aplicado) em homens e mulheres do Questionário de Sintomas respiratórios da primeira e segunda fases.

GRÁFICO 5 - Média de respostas SIM de homens e mulheres do Questionário de Sintomas respiratórios da 1ª e 2ª fases



Fonte: Trabalho de campo (2016).

Notamos que a média de respostas “sim” (Gráfico 5) obteve um aumento expressivo para ambos os sexos. Torna-se interessante esclarecermos os seguintes relatos de percepção respiratória, obtidos com o questionário de sintomas respiratórios (Anexo C). Entre as observações estão o reflexo do espirro, do pigarrear e da tosse, que expulsam as partículas invasoras, evitando as infecções (BRAGA, 2002).

Na primeira fase da pesquisa, os homens se queixaram de alergias (31%), tosse (26%), sensação de aperto (21%) e secreção nasal (15%). Na segunda fase, verificamos aumento da percepção de alergias (52%), tosse (42%), e secreção nasal (26%).

Com relação às mulheres, na primeira fase elas se queixaram de sensação de aperto (11%), tosse (11%), alergias (11%) e secreção nasal (6%). Ao passo que, na segunda fase, registramos aumento mais expressivo de tosse (82%), alergias (70%), secreção nasal (29%) e sensação de aperto (17%).

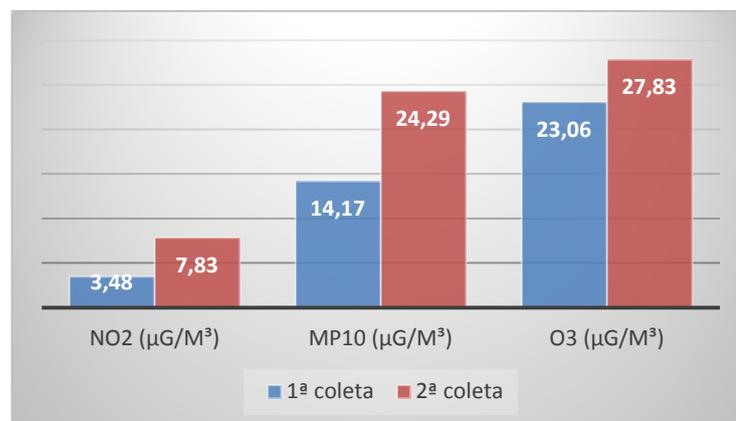
Em seu estudo, Rondon, Silva e Botelho (2011) identificou sintomas respiratórios como indicadores de estado de saúde em trabalhadores de instalações de fabricação de cerâmica apresentaram prevalência de queixas de 78% para “sintomas respiratórios gerais”. A tosse foi relatada como o sintoma mais prevalente nos trabalhadores expostos à poeira de sílica.

No estudo de Borges et al. (2016) sobre avaliação da função pulmonar e sintomas respiratórios em trabalhadores da mineração de pirocloro, a presença de sintomas respiratórios foi relatada por 33 trabalhadores (22,44%), frente às alterações respiratórias (tosse, catarro, chiado e dispneia) sendo que alguns relataram a presença de mais de um sintoma; vale ressaltar que desses classificados como sintomáticos, 20 (35,08%) apresentavam história de tabagismo ou ex-tabagismo. A diferença entre os achados pode estar relacionada com as diferentes atividades dentro da mineração e com os tipos de poeiras minerais às quais os trabalhadores estavam expostos, visto que a sílica é mais agressiva que o pirocloro (BORGES et al., 2016).

Tais dados podem ser relacionados aos níveis de poluentes atmosféricos apresentados no Gráfico 6, cujas medições dos poluentes demonstraram que os níveis de poluentes atmosféricos, segundo a legislação e as resoluções do Conama, estão abaixo dos padrões primários e secundários de qualidade do ar, ou seja, as concentrações dos poluentes nesses pontos não ocasionariam problemas de saúde humana e nem provocariam danos à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Entretanto, na segunda fase (jul./2016), verificamos que as concentrações de poluentes mensurados pela CETESB aumentaram, como podemos constatar por meio dos dados apresentados no Gráfico 6.

GRÁFICO 6 - Média de concentração dos poluentes medidos pela CETESB



Fonte: Trabalho de campo (2016).

Legenda: MP₁₀ – Material Particulado; NO₂ – Dióxido de Nitrogênio; O₃ – Ozônio

Com base no Gráfico 6, notamos que houve um aumento da primeira para a segunda fase na concentração dos poluentes, o NO₂ teve um aumento de 125%, o MP₁₀ teve um aumento de 100% e o O₃ teve um aumento de 20%.

Segundo Martins (1999), a poluição está ainda relacionada a três fatores, a saber: intensidade, continuidade e efetividade. No local da pesquisa de campo, os poluentes aumentaram de forma significativa, mas ainda permaneciam abaixo do padrão de qualidade do ar e acredita-se que a grande quantidade de vegetação do local colabora com a neutralização do ambiente.

Outro problema importante encontrado em estudo com essas variáveis é que o padrão de qualidade do ar brasileiro, adotado até então, baseia-se nos padrões internacionais, que primeiramente, não contemplam todos os poluentes atmosféricos, somente os principais. Além disso, esses padrões são estabelecidos com base no clima de países como os EUA, que têm uma dinâmica climática completamente diferente do Brasil. Portanto, não podem ser aplicados à realidade brasileira, visto as peculiaridades do clima tropical.

Contudo, é importante entender que apesar dos poluentes atmosféricos estarem abaixo do nível do relatório de qualidade do ar, houve um aumento de 123% das queixas respiratórias da primeira para a segunda fase (Gráfico 4), relacionado ao aumento de poluentes (Gráfico 6).

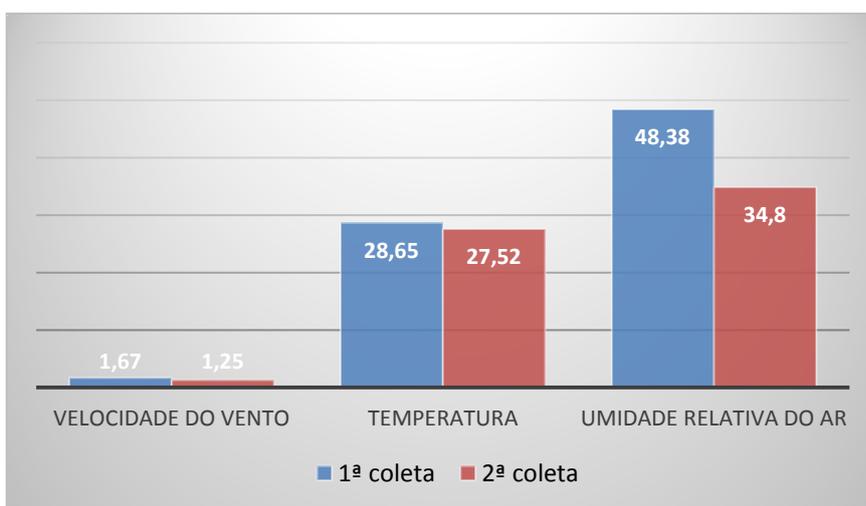
O clima é evidenciado pelas anomalias em seus elementos (temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento), sobretudo

quando o processo de urbanização carece de planejamento adequado ao ambiente em que a cidade está inserida.

Como afirma Amorim (2000), as associações dos elementos do relevo e a arborização com as diferentes ocupações do solo, especialmente no que se refere às construções e às circulações de veículos e pessoas, nos ambientes interurbanos, podem originar peculiaridades em suas características térmicas e higrométricas.

As variáveis de velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar, que analisamos neste estudo, estão representadas no Gráfico 7, nas duas fases de coleta.

GRÁFICO 7 - Médias das variáveis (velocidade do vento, temperatura, umidade) da 1ª e 2ª fases



Fonte: Trabalho de campo (2016).

O resultado apresentado no Gráfico 7 mostra que a umidade relativa do ar diminuiu (28%) de forma expressiva na segunda fase. Ao passo que as outras variáveis (velocidade do vento e temperatura) não apresentaram diferença expressiva entre as duas coletas.

A baixa umidade do ar provoca uma série de incômodos, além de ressecar a pele, favorece o surgimento de doenças respiratórias. A esse respeito, Braga (2003) acrescenta que a baixa umidade resseca as vias aéreas e compromete a proteção natural do nariz, que é feita por uma secreção líquida que reveste a região, facilitando a entrada de vírus e bactérias que já se proliferam e deixam o corpo mais vulnerável. O tempo seco também dificulta a dispersão de poluentes,

desde a poeira até a poluição que sai dos automóveis, passando por ácaros e fungos, ficam suspensos no ar e podem ser inalados, o que favorece problemas respiratórios e infecções (BRAGA, 2003).

As outras medições de temperatura e velocidade do vento tiveram valores relativamente aceitáveis. Segundo Fernandes et al. (2010), os locais com boa ventilação podem dispersar melhor os poluentes da atmosfera e minimizar os impactos na saúde humana, e temperaturas muito altas ou muito baixas podem interferir na umidade relativa do ar, além do conforto térmico das pessoas.

A baixa umidade do ar, quando relacionada à poluição, pode causar malefícios à saúde, tais como ressecamento dos olhos, nariz e garganta, sendo essa uma possível causa do aumento de queixas respiratórias indicadas no presente estudo (Gráfico 5). Da mesma forma, na segunda fase, identificamos o aumento dos poluentes atmosféricos (Gráfico 6).

Segundo Braga (2010), quando a umidade relativa do ar permanece abaixo do recomendado (40 a 60%), pode agravar problemas respiratórios e cardíacos em idosos que já estiverem acometidos de doenças nessas áreas.

A cidade de Presidente Prudente apresenta um clima tropical, com duas estações definidas, um período de verão/outono, mais quente (temperaturas máximas entre 27°C e 29°C) e muito chuvoso (entre 150 e 200mm mensais) e invernos amenos (com temperaturas mínimas entre os 16°C e 18°C) e menos úmidos (chuvas mensais entre os 20 e 50mm) (AMORIM; MONTEIRO, 2011).

Durante os meses de inverno, as baixas temperaturas, com resfriamento do ar e baixa umidade, criam condições para o surgimento ou agravamento de algumas doenças, particularmente aquelas relacionadas aos aparelhos respiratório e ocular. Também no período de inverno, as piores condições meteorológicas levam ao aumento dos níveis de poluentes. A atmosfera “estável” e sem chuvas, típica dessa época, dificulta o movimento de massas de ar, limitando a dispersão de poluentes, a baixa umidade relativa do ar está associada ao aumento dos poluentes (AMORIM, 2000).

A interação entre os gases poluentes e a atmosfera define o grau de qualidade do ar. Isto é, quanto maior a concentração de um ou mais poluentes na atmosfera, pior será a qualidade do ar. Logo, considerando uma fonte emissora

contínua, dependerá das características da atmosfera em dissipar ou concentrar mais a poluição (FERREIRA; OLIVEIRA, 2016).

Na atmosfera, a poluição é o resultado do desequilíbrio entre a emissão e a capacidade da atmosfera em dispersar os poluentes (FERREIRA; OLIVEIRA, 2016). A dispersão também é influenciada pela topografia e as condições meteorológicas e estabilidade da atmosfera determinando a capacidade do poluente em expandir-se. Em nossa pesquisa, verificamos que somente o decréscimo da umidade relativa do ar na segunda fase apresentou discrepância.

O município não foge a esse cenário de transformações, apresentando problemas como a canalização de seus rios e córregos ou alteração de seus cursos; alterações das superfícies naturais cobertas por vegetação; impermeabilização do solo; produção artificial de calor, entre outros. Assim,

[...] a variação das atividades humanas nos espaços internos diferenciados, como parques, ruas, casas, indústrias e a configuração física da cidade contribuem para as variações climáticas, notando-se alterações mais significativas de temperatura, umidade e vento. (LOMBARDO, 1985, p. 8).

Presidente Prudente localiza-se sob um regime de clima tropical, numa área de transição climática, sofrendo a atuação da maioria dos sistemas atmosféricos presentes na América do Sul. Enquanto os sistemas tropicais lhe conferem elevadas temperaturas de primavera e verão, os sistemas extratropicais ocasionam episódios de invasão das frentes frias e do ar polar no outono e inverno, provocando baixas temperaturas (SANT'ANNA NETO; TOMMASELLI, 2009).

Como já mencionamos, Martins (1999) considera que a poluição está ainda relacionada a três fatores, a saber: intensidade, continuidade e efetividade. A intensidade se define pela quantidade de poluente em uma amostra de ar numa dada região; a continuidade é o período de tempo pelo qual os poluentes permanecem na composição do ar; e, a efetividade corresponde ao efeito negativo dos poluentes sobre o ambiente.

Na Tabela 2 segue a correlação dos dados do CO_{ex} nas três medições com as variáveis climáticas como velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar.

TABELA 2 - Correlação dos dados do CO_{ex} com variáveis (velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar)

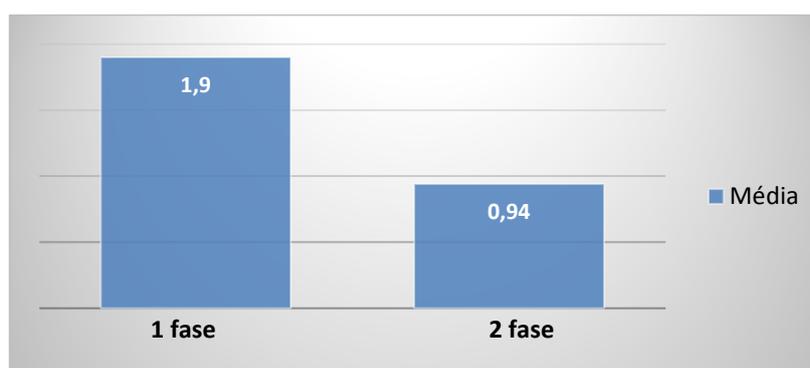
1ª fase: COex (ppm)	Velocidade do vento	Temperatura	Umidade relativa do ar
A	0,05	0,28	-0,17
B	-0,03	0,27	-0,24
C	-0,04	0,24	-0,19
2ª fase: COex (ppm)			
A	-0,14	0,05	-0,06
B	-0,12	-0,03	-0,01
C	-0,04	0,09	0,09

Fonte: Trabalho de campo (2016).

Legenda: COex=monóxido de carbono no ar exalado; A=pré-exercício; B=imediatamente após exercício; C=15min após exercício.

As correlações entre COex e temperatura e umidade relativa do ar mostraram-se fracas e negativas. A crescente importância e necessidade de marcadores seguros e de fácil realização justificam estudos para melhor entendimento de seus empregos em nosso meio. Assim sendo, utilizamos o Coex em três momentos: pré-exercício, imediatamente após exercício e 15 min após o exercício. Assim, média total do COex foi composta pelos valores do momento imediatamente após exercício, conforme representado no Gráfico 8.

GRÁFICO 8 - Média do COex (imediatamente após exercício) para a 1ª e a 2ª fases



Fonte: Trabalho de campo (2016).

Segundo dados obtidos junto ao COex, houve diminuição de 50,5% do monóxido de carbono ar exalado na segunda fase, como mostram os resultados expressos no Gráfico 8, referentes aos participantes imediatamente após o exercício. Este resultado confirma a relação da eficiência cardiovascular e pulmonar com a prática de exercícios físicos. O sistema cardiovascular e o pulmonar estão

diretamente ligados à prática do treinamento aeróbio, pois é muito útil em exercícios prolongados com maior eficiência ventilatória, significando mais oxigênio para os músculos ativos.

Varas et al. (2009) salientaram que a absorção de CO é diretamente proporcional à concentração do ambiente, ao tempo de exposição e à velocidade de ventilação, que também dependerá da atividade durante o tempo de exposição, sendo igualmente observado em outros estudos. Nos achados de Santos et al. (2001) a eliminação de CO_{ex} é aumentada pela realização de exercícios.

Os dados nos mostraram que os voluntários se tornaram mais ativos na segunda fase da pesquisa, isto possibilitou maior ventilação pulmonar, por meio da atividade moderada, melhorando suas respostas fisiológicas e reduzindo os dados do monóxido de carbono no ar exalado imediatamente após o exercício; promovendo, também, uma diminuição da absorção do monóxido de carbono no ar exalado, mostrando que em indivíduos saudáveis o organismo dá resposta imediata das perturbações externas, no caso a poluição atmosférica. Verificamos que a prática regular e contínua de exercícios físicos aeróbios é capaz de amenizar os danos fisiológicos no organismo humano causados pela exposição a poluição atmosférica.

Guyton e Hall (1998) afirmam que maior ventilação pulmonar, por meio da atividade moderada, melhora a resposta fisiológica reduzindo os índices do monóxido de carbono no ar exalado imediatamente após o exercício.

Em seu estudo, Cuissi (2014) corrobora com este resultado, quando afirma que em indivíduos saudáveis o sistema de defesa encontra-se íntegro, desempenhando sua função de eliminar os agentes nocivos NO₂ e o CO.

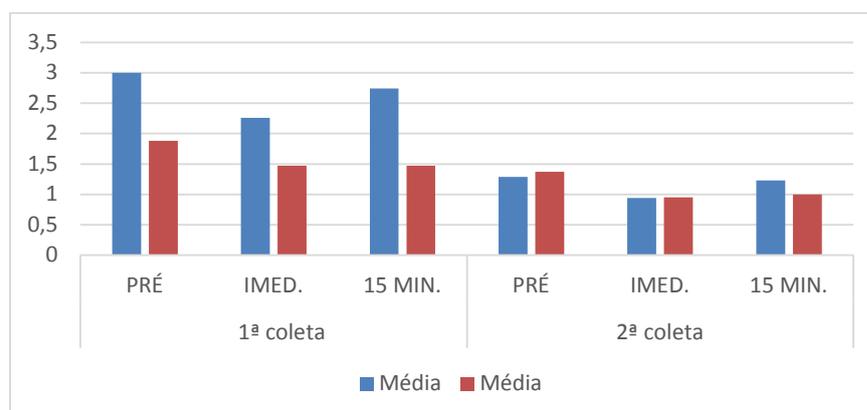
Ressaltando essas adaptações no sistema respiratório, Braga (2002) reitera que os mecanismos de defesa, como a filtração aerodinâmica e o transporte mucociliar, colaboram com a eliminação das partículas de poluentes. Estes resultados também são apresentados no estudo de Pinho et al. (2006) mostrando evidências de que o exercício físico regular em esteira pode ser um agente capaz de amenizar os danos oxidativos pulmonares induzidos pela inalação de partículas de carvão mineral.

Podemos descrever essa diminuição como quebra da homeostase corporal, pois o corpo humano, ao entrar em contato com o exercício físico, recebe estímulos fisiológicos desregulando seu equilíbrio de base, buscando adaptações

fisiológicas para o novo estímulo proposto, por meio da supercompensação do organismo (MIRANDA; BAPTISTA, 2008).

Consideramos interessante ainda esclarecer que o monóxido de carbono diminuiu na segunda fase em todos os períodos avaliados (pré-exercício, imediatamente após exercício e após 15 minutos de repouso), conforme revelam os dados do Gráfico 9.

GRÁFICO 9 - Média COex primeira e segunda fase homens e mulheres



Fonte: Trabalho de campo (2016).

Legenda: PRE=pré-exercício; IMED=imediatamente após exercício; 15MIM=quinze minutos após exercício.

No COex foram realizadas três comparações. Em primeiro lugar, comparamos os COex dos sexos feminino e masculino dentro de cada fase. No caso das mulheres, houve diferença (p-valor de 0,05), ao passo que para homens não verificamos diferença entre as coletas (p-valor de 0,28).

Em segundo lugar, comparamos os resultados entre os mesmos sexos obtidos nas duas fases, e não registramos diferença entre os sexos em ambas as fases (p-valor de 0,32 para homens e p-valor de 0,94 para mulheres).

Em terceiro lugar, examinamos a média de COex entre homens e mulheres imediatamente após o exercício, os homens foram mais significativos na queda de monóxido de carbono no ar exalado (Tabela 3).

TABELA 3 - Média do COex para a 1ª e a 2ª fases, separado por sexo e ênfase no imediatamente após exercício

COex (ppm)		Homens	Mulheres
1ª fase	A	3,0±2,3	1,88±1,6
	B	2,26±2,1	1,47±1,3
	C	2,74±2,9	1,47±1,3
2ª fase	A	1,29±0,9	1,37±1,1
	B	0,94±1,0	0,95±1,0
	C	1,23±1,2	1,00±0,8

Fonte: Trabalho de campo (2016).

Legenda: COex=monóxido de carbono no ar exalado; A=pré-exercício; B=imediatamente após exercício; C=15min após exercício.

A Tabela 3 traz as médias dos valores do COex pré-exercício, imediatamente após exercício e 15 min após o exercício, assim mostrados respectivamente, na primeira coleta (fev./2016) e segunda coleta (jul./2016), diferenciados por sexo. Assim sendo, ressaltamos na referida tabela os resultados do COex imediatamente após exercício relacionando os dados dos homens na primeira coleta e das mulheres na segunda coleta, revelando um decréscimo de 2,26 para 0,94 apresentados pelos homens e mulheres menos expressivo de 1,47 para 0,95.

Apesar das respostas fisiológicas ao exercício ser semelhante em mulheres e homens, verificamos algumas diferenças a serem consideradas. A mais marcante envolvendo mulheres consistiu no maior consumo de oxigênio durante a caminhada ou corrida de intensidade submáxima (menor eficiência mecânica), o que acarreta menor reserva metabólica e fadiga precoce (ACSM, 2010).

A relação entre a resposta fisiológica diferente entre homem e mulher pode acarretar na resposta diferente entre o ar exalado.

Kan et al. (2007) observaram uma associação da redução da função pulmonar de mulheres com exposição à poluição atmosférica, consistente com alguns estudos que mostram que as mulheres expostas a poluição advinda da fumaça do tabaco apresentam maior declínio na função pulmonar do que os homens. Nessa comparação os autores verificaram que mulheres apresentam maior reatividade das vias aéreas para que as relações dose-resposta possam ser detectadas mais facilmente (CUISSI, 2014).

Durante exercícios aeróbios ocorre menor consumo máximo de oxigênio em mulheres em comparação com os homens, e o principal mecanismo hemodinâmico envolvido é o menor débito cardíaco decorrente de menor volume sistólico.

Esta característica, por sua vez, é decorrente de menor massa e volume ventriculares em mulheres, do ponto de vista absoluto ou relativo ao peso corporal total; além disso, a capacidade de transporte de oxigênio é menor nas mulheres. Estes fatores em conjunto permitem que o desempenho desportivo seja de 6 a 15% menor nas mulheres em comparação com os homens, embora a capacidade de adaptação ao treinamento seja semelhante (ACSM, 2010).

Segue na Tabela 4 a correlação entre a medida do COex dos participantes e a concentração de poluente encontrada nos dias que os participantes

realizaram a coleta. Utilizamos a medida do COex pré-exercício e para os poluentes foi usado o horário das 17h quando iniciavam o exercício proposto no estudo e a análise foi realizada para cada fase, separadamente. Os resultados para o Coeficiente de Correlação linear entre os pares de variáveis encontram expressos na Tabela 4.

TABELA 4 - Análise de Correlação entre a medida do COex (pré-exercício) dos participantes e a concentração de poluentes(17h)

1ª fase		2ª fase	
Dupla de variáveis	Coeficiente de Correlação Linear	Dupla de variáveis	Coeficiente de Correlação Linear
COex x NO ₂	- 0,42	COex x NO ₂	0,42
COex x MP ₁₀	- 0,26	COex x MP ₁₀	- 0,02
COex x O ₃	- 0,12	COex x O ₃	- 0,44

Fonte: Trabalho de campo (2016).

Notamos que as relações entre o COex e NO₂ são inversas nas duas coletas. Na primeira coleta, para todas as duplas, o sinal foi negativo, contudo conforme aumenta o Coex, menor a taxa de NO₂. Já na segunda coleta, conforme aumenta o Coex, maior a taxa e NO₂. Porém, em quase todos os casos, a correlação encontrada é considerada relativamente fraca, com exceção do COex x MP₁₀ da 2ª coleta (-0,02), que a correlação foi muito fraca, aproximadamente 0.

A Tabela 5 expressa a correlação entre a medida do COex dos participantes e a concentração de poluente encontrada nos dias em que os participantes realizaram as fases.

TABELA 5 - Análise de Correlação entre a medida do COex (pós-exercício) dos participantes e a concentração de poluentes (18h)

1ª fase		2ª fase	
Dupla de variáveis	Coeficiente de Correlação Linear	Dupla de variáveis	Coeficiente de Correlação Linear
COex x NO ₂	- 0,22	COex x NO ₂	0,22
COex x MP ₁₀	- 0,04	COex x MP ₁₀	- 0,08
COex x O ₃	0,15	COex x O ₃	- 0,15

Fonte: Trabalho de campo (2016).

Utilizamos a medida do COex imediatamente após o exercício e para os poluentes registramos o horário das 18h, quando finalizavam o exercício propostos pelo estudo. Realizamos a análise para cada fase, separadamente. Observamos, na primeira fase, aumento de NO₂ e diminuição de COex e aumento de O₃ e aumento de COex, porém ainda constituem correlações fracas. Na segunda fase verificamos aumento de NO₂ e aumento de COex e aumento de O₃ e diminuição do COex, que também apresentaram correlações sem discrepância.

Nos resultados apresentados percebemos que os indivíduos entrevistados apresentaram sinais vitais e fatores hemodinâmicos dentro dos padrões de normalidade. Com tendência a uma variação pouco importante durante a prática do exercício proposto, uma vez que todos os participantes eram adultos saudáveis e fisicamente ativos.

Contudo, o estudo permitiu constatar que o exercício físico provoca uma série de respostas fisiológicas, resultantes de adaptações autonômicas e hemodinâmicas que influenciarão o sistema cardiovascular e representam importante papel como elemento não medicamentoso para o seu controle ou como adjuvante ao tratamento farmacológico.

O recente estudo de Arana e Xavier (2016) colabora com nossos achados, pois traz que o ambiente verde obteve a maior média na questão que levantou sobre os motivos que levavam aqueles usuários até o Parque do Povo para a prática de atividade física. A quantidade de espaço que o parque oferece e o fácil acesso, demonstrando, então, quão importante se configuram esses espaços na percepção e busca por saúde da população que usufrui deste ambiente.

Alguns autores mencionam que os parques provavelmente estimulariam a atividade física por fatores relacionados à motivação, uma vez que as pessoas estariam mais satisfeitas com os caminhos compostos de vegetação arbórea do que com os espaços vazios. Também há evidências de que o acesso a estas áreas colabora para o aumento dos níveis de atividade física (CORTI et al., 1997 apud SZEREMETA; ZANNIN, 2013).

Xavier (2016), em sua pesquisa, assevera que a maioria dos frequentadores do parque relatou não ter tido orientação profissional para a realização da atividade física (67%), sendo aqueles que procuraram orientação médica ou de profissional de educação física apenas 17% e 16% respectivamente,

revelando que grande parte do público que frequenta o Parque do Povo não tem orientação de um profissional da saúde. Dados estes que nos mostram a importância da orientação da nossa pesquisa.

Além disso, campanhas de saúde pública podem incentivar as pessoas a utilizarem os espaços verdes com maior assiduidade e praticar exercícios ao ar livre. E as melhorias à saúde, atribuídas a estes ambientes, devem ser mais conhecidas na busca de tornar esses locais mais eficazes junto à população (SZEREMETA; ZANNIN, 2013).

As médias dos poluentes ambientais (NO_2 , MP_{10} , O_3), aferidos pela Cetesb, se relacionam com o questionário de sintomas respiratórios e mostram consequências verificadas com as queixas dos participantes, ressaltando que estes ainda estão abaixo do estabelecido pelo relatório de qualidade do ar.

Desse modo, baseado em tantos estudos epidemiológicos já realizados, provando a associação da poluição atmosférica com diversos tipos de doenças, essa legislação deveria ser reformulada e atualizada, no intuito de atender às particularidades do país.

Cabe destacarmos, ainda, que algumas pesquisas chamam a atenção para os níveis de segurança da concentração desses poluentes para a saúde humana, questionando fortemente os padrões recomendados. Se comparados os limites diários e as médias estabelecidas pelos órgãos ambientais com os valores recomendados pela OMS, verifica-se que existe grande discrepância entre eles, criando uma forte indagação sobre até que ponto os padrões de qualidade do ar estão realmente zelando pela saúde e bem-estar da população.

Para Saldiva et al. (1995), as crianças e os idosos são os mais suscetíveis aos efeitos da poluição, nas crianças há uma associação positiva entre mortalidade e morbidade por problemas respiratórios. Nos idosos, a poluição leva esses indivíduos a um aumento de 15% de morbidade, elevando as internações e a mortalidade no que tange às doenças respiratórias em comparação às doenças cardiovasculares.

Cançado et al. (2006) corroboram com Saldiva et al. (1995) quando resumem os efeitos da poluição do ar sobre as doenças respiratórias que afetam diretamente e mais comumente as crianças e os idosos, e estão associadas a diferentes poluentes do ar. Esses pesquisadores enumeraram uma série de efeitos adversos associados aos poluentes do ar originados da queima de combustíveis

fósseis, além de todas as expostas neste trabalho, devemos ressaltar o aumento da incidência de infecções de vias aéreas superiores piorando a qualidade de vida dos indivíduos.

Observamos que a cidade de Presidente Prudente possui espaços públicos destinados à prática de exercícios físicos em áreas expostas às emissões de automóveis.

Entretanto, este estudo mostra a importância da prática do exercício físico em ambiente a céu aberto e Cuissi (2014) também corrobora com esta afirmação, pois constata em seu estudo que, embora os níveis de poluição atmosférica medidos no período da pesquisa tenham sido baixos, ambientes fechados com pouca ventilação oferecem maior risco à saúde por impossibilitar a dispersão da poluição.

A autora supramencionada ainda traz que seus resultados mostraram que o grupo que se exercitou em ambiente fechado precisou ativar mais mecanismos de defesa pulmonar do que os que se exercitaram em ambiente aberto, sugerindo que o local ofereceu maior risco à saúde em virtude da pouca ventilação que é comum na maioria das academias da cidade ou por causa da pouca/ausência de manutenção de climatizadores instalados em razão das altas temperaturas registradas.

Neste estudo, identificamos como principais limitações: o número de participantes (o número baixo de participantes limitou alguns resultados); o tempo da coleta de dados (total de 60 min, a maioria de pessoas abordadas se recusava por falta de disponibilidade); a medição do monóxido de carbono ambiental (tentamos utilizar a bomba de evasão para medir o nível de CO no local das coletas, porém não nos proporcionou resultados científicos), a mensuração dos poluentes da Cetesb (a cidade de Presidente Prudente - SP possui apenas uma unidade de controle que realiza a medição de alguns poluentes, diferentemente da região metropolitana de São Paulo, onde a CETESB faz medições de diversos poluentes em vários pontos da cidade).

Poucos estudos mensuraram ou controlaram estes fatores – condição climática e poluição atmosférica – portanto, estudos não só com indivíduos saudáveis, mas também com população de risco são necessários para que a prescrição do local para a prática de atividade física seja adequada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando por base os resultados e as discussões propiciadas pelo presente trabalho, cujo objetivo foi avaliar a influência das possíveis implicações da poluição veicular em indivíduos praticantes de exercícios físicos regulares no parque a céu aberto, foi possível apontarmos essas considerações finais.

O presente estudo mostrou que os participantes da pesquisa se tornaram mais ativos, sendo possivelmente estimulados e motivados pelo ambiente com grande presença de vegetação e boa infraestrutura do local. Importante ressaltarmos que este estudo também ofereceu aos participantes orientações dirigidas, como educação em saúde, propiciando-lhes incentivo para uma melhor frequência e maior intensidade, fato que pudemos observar na segunda coleta de dados, em que o número de praticantes mais ativos apresentou um aumento. A investigação da interdependência da atividade física, saúde e meio ambiente se resulta num elemento essencial na sociedade, permitindo, assim, recomendar medidas eficazes para a saúde coletiva, colaborando com o bem-estar de todos.

Quanto às características antropométricas, análise do nível de atividade física e percepção subjetiva do esforço físico, foi possível observar que não houve diferenças significativas entre os dois períodos de coleta. Sendo importante ressaltar que houve um aumento dos participantes que consideravam ativos ou muito ativos.

Registramos menor índice de monóxido de carbono exalado no ar (COex) na segunda fase (jul./2016), podendo indicar que houve melhora na resposta fisiológica e melhor adaptação dos praticantes muito ativos, justificado por ser um público jovem e saudável. Entretanto, quando verificamos os dados por sexo, houve diferenças, pois os registros dos homens foram mais significativos na queda de monóxido de carbono exalado no ar em relação às mulheres, na segunda fase.

Nos meses em que realizamos a pesquisa, mesmo em diferentes estações do ano (verão e inverno) o nível de concentração de poluentes atmosféricos se mostrou abaixo dos índices de padrão de qualidade do ar, relatados pela CETESB. Porém, neste estudo, registramos aumento de poluentes na segunda fase. Cabe ressaltarmos que, no caso de cidades médias, como o município de Presidente Prudente, as taxas de poluição do ar têm aumentado substancialmente nos últimos anos.

Podemos ressaltar que houve um aumento nas queixas respiratórias – tosse, alergias e secreções nasais – entre os participantes na segunda coleta, que pode ter sido causada pela associação da poluição atmosférica com a baixa umidade relativa do ar caracterizada no momento da segunda fase.

As correlações entre o CO_{ex} e os poluentes atmosféricos apresentaram correlações sem discrepância (fracas e não significativas).

Compreendemos, com base nos achados, que apenas a criação de parques não garante a promoção do lazer e da atividade física. Para alcançar estes objetivos, devem ser realizados projetos e ações que apreciem as necessidades, opiniões e anseios dos usuários e da comunidade em geral.

O estudo se justifica por apontar a importância da prática do exercício físico, mesmo que seja em ambiente aberto, e mostra que quanto maior a frequência e as intensidades desta prática, melhor a capacidade de adaptações fisiológicas do organismo à poluição.

Consideramos, ainda, que os resultados deste estudo podem oferecer algumas contribuições às futuras pesquisas. Tornou possível refletirmos sobre perspectivas de estudos futuros, podendo abordar outra população, quantidade maior de participantes, outro período (matinal), outro tipo de exercício físico proposto (vigoroso) e o uso de aparelho para medir a poluição atmosférica local, em virtude de algumas limitações que encontramos, estas seriam algumas sugestões.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 8. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

AMORIM, M. C. C. T. Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP. **Geosul**, Florianópolis, v. 20, n. 39, p. 65-82, 2005.

_____. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. 2000. 378 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

AMORIM, M. C. C. T.; MONTEIRO, A. As temperaturas intraurbanas: exemplos do Brasil e de Portugal. **Confins**, n. 13, 2011. Disponível em: <<http://confins.revues.org/7284>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

ANDERSON, J. O.; THUNDIYIL, J. G.; STOLBACH, A. Clearing the Air: A Review of the Effects of Particulate Matter Air Pollution on Human Health. **J. Med. Toxicol.**, v. 8, p. 166-175, 2012.

ANDRADE, J. P. (Eds.). VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq. Bras. Cardiol.**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.

ARANA, A. R. A.; XAVIER, F. B. Qualidade ambiental e promoção de saúde: um estudo sobre o Parque do Povo de Presidente Prudente - SP. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 32, p. 1-14, 2016.

_____. Saúde, lazer e a qualidade urbana ambiental: um estudo sobre o Parque do Povo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 4., 2012, Presidente Prudente, SP. **Anais...** Presidente Prudente, SP: FCT/UNESP, 2012. v. 4.

ARAÚJO, D. S. M. S.; ARAÚJO, C. G. S. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Niterói, v. 6, n. 5, p. 194-203, out. 2000.

ARBEX, M. A. A poluição do ar e o sistema respiratório. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 38, p. 643-655, 2012.

_____. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 158-175, 2004.

AUBERT, A. E.; BECKERS, F.; RAMAEKERS, D. Short-term heart rate variability in young athletes. **J. Cardiol.**, n. 37, p. S85-S88, 2001.

BARCELLOS, V. Q. **Os parques como espaços livres públicos de lazer: o caso de Brasília**. 1999. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BARKER, K. Algunos aspectos físicos y químicos de la contaminación atmosférica. In: BARKER, K. et al. **Contaminación de la atmosfera**. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1962.

BARTON, J.; PRETTY, J. What is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health? A Multi-Study Analysis. **Environ. Sci. Technol**, v. 44, p. 3947-3955, 2010.

BAUMAN, A. et al. The international prevalence study on physical activity: results from 20 countries. **Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.**, v. 6, n. 1, p. 21, 2009.

BENINI, S. M. **Áreas verdes públicas: a construção do conceito e a análise geográfica desses espaços no ambiente urbano**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BORGES, R. C. C. O. et al. Avaliação da função pulmonar e sintomas respiratórios em trabalhadores da mineração de pirocloro. **J. Bras. Pneumol.**, Araxas/MG, v. 42, n. 4, p. 279-285, 2016.

BORTOLO, C. A. de. O espaço público do Parque do Povo – Presidente Prudente – SP: Reflexões geográficas. **GeoAtos**, Presidente Prudente, v. 1, n. 13, p. 50-65, jan./jun. 2013. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/viewFile/2306/CAB>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

_____. **Produção e apropriação de espaço livre público: O Lago Igapó - Londrina-PR**. 2010. 210 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

BRAGA, A.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. H. N. Poluição Atmosférica e seus Efeitos na Saúde Humana. In: SUSTENTABILIDADE NA GERAÇÃO E USO DE ENERGIA NO BRASIL: OS PRÓXIMOS 20 ANOS. 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2002.

BRAGA, A. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. São Paulo: USP, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agita Brasil: guia para agentes multiplicadores**. Brasília, jul. 2006.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Saiba o que fazer em dias de smog**. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/comofazer/comofazer_int.php?segmento=&id_comofazer_serie=66>. Acesso em: 24 ago. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 12 mar. 2017.

BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L. Q. A. (Coords.). **Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1999.

BROOK, R. D. et al. Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. **Circulation**, v. 109, p. 2655-2671, 2004.

BUCCHERI-FILHO, A. T.; TONETTI, E. L. Qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 23-54, jun. 2011.

CAMPBELL, M. E. et al. Should people be physically active outdoors on smog alert days? **Can. J. Public Health.**, v. 96, n. 1, p. 24-28, jan./fev. 2005.

CANÇADO, J. E. D. et al. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 32, suppl. 2, p. S5-S11, 2006.

CASTRO, H. A.; GOUVEIA, N.; ESCAMILLA-CEJUDO, J. A. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 135-149, 2003.

COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, London, v. 320, n. 6, p. 1-7, 2000.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Brasília, DF, 1986a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Resolução nº 18, de 6 de maio de 1986**. Brasília, DF, 1986b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res1886.html>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Resolução nº 03, de 28 de junho de 1990**. Brasília, DF, 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Resolução nº 05, de 15 de junho de 1989**. Brasília, DF, 1989. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res89/res0589.html>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

COOPER, K. H. **Discovey Health, Revolução Antioxidante**. Rio de Janeiro: Record, 1996.

CORBIN, A. **Le territoire du vide: l'occident et le désir du rivage 1750-1840**. Paris: Flammarion, 2010.

COSTA, A. E. **Parque do Povo: tribos urbanas e territórios**. 2009. Monografia (Bacharel em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

CUISSI, R. C. **Efeitos da poluição atmosférica no sistema respiratório de indivíduos praticantes de exercício físico aeróbio em ambiente aberto e fechado**. 2014. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

CURITIBA (Município). **Site oficial da Prefeitura Municipal de Curitiba**. Disponível em: <www.curitiba.org.br>. Acesso em: 22 mar. 2015.

D'AMATO, G. et al. Urban air pollution and climate change as environmental risk factors of respiratory allergy: an update. **J. Investig. Allergol. Clin. Immunol.**, v. 20, n. 2, p. 95-102, 2010.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. Poluição do ar como causa de morbidade e mortalidade da população urbana. **Ra'ega**, Curitiba, v. 15, p. 113-126, 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN. **Frota de veículos: 2000 a 2014**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 5 maio 2014.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. São Paulo: CETESB, 1992.

DÍAZ, G. Vegetacion y calidad ambiental de las ciudades. **Arquitectura y Urbanismo**, v. 26, n. 1, p. 44-49, 2005.

DICKEY, J. H. Part VII. Air pollution: overview of sources and health effects. **Dis. Mon.**, v. 46, p. 566-589, 2000.

DOTREPPE-GRISARD, N. **La pollution de l'air**. Paris: Eyrolles, 1972.

ESTEVES, G. R. T. Estimativa dos efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde humana: algumas possibilidades metodológicas e teóricas para a cidade de São Paulo. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2., 2004, Indaiatuba, SP. **Anais...** Indaiatuba, SP: ANPPAS, 2004. p. 1-20.

EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. **Air quality and health**. Lausanne: ERS, 2010.

FERNANDES, S. J. et al. Poluição atmosférica e efeitos respiratórios, cardiovasculares e reprodutivos na saúde humana. **Rev. Med. Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 20, n. 1, p. 92-101, 2010.

FERREIRA, C. C. M.; OLIVEIRA, D. E. Estimativa da poluição veicular e qualidade do ar nas principais vias do sistema viário da região central da cidade de Juiz de Fora. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. esp., p. 98-114, 2016.

FISHMAN, A. P. et al. **Fishman's pulmonary diseases and disorders**. Filadélfia: McGraw-Hill Professional, 2008. v. 1.

FRANZ, C. M.; SEBERINO, J. R. V. **A história do trânsito e sua evolução**. Joinville, 2012. Disponível em: <http://www.transitobr.com.br/downloads/a_historia_do_transito_e_sua_evolucao.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2014.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A. S. **Bases teórico-práticas do condicionamento físico**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. **Reflexões sobre qualidade ambiental urbana**. Disponível em: <http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads/Beatriz_Ribeiro_Soares_REFLEXOES SOBRE QUALIDADE AMBIENTAL.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2014.

GONELA, J. T. et al. Nível de atividade física e gasto calórico em atividades de lazer de pacientes com diabetes mellitus. **Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 575-582, jul.-set. 2016.

GRASSI, G. Physical training and baroreceptor control of sympathetic nerve activity in humans. **Hypertension**, v. 23, p. 294-301, 1994.

GRIFFITHS, J. F. City climates. **Climate and the environment: the atmospheric impact on man**. London: Elek Books, 1976.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. São Paulo
»Presidente Prudente » Infográficos: **Frota municipal de veículos, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 5 maio 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras: Relatório Executivo**. Brasília: IPEA, DENATRAN e ANTP, 2006. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/custos_acidentes_transito.pdf>. Acesso em: 15 out. 2014.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

KAN, H. et al. Traffic exposure and lung function in adults: the atherosclerosis risk in communities study. **Thorax.**, v. 62, n.10, p. 73-879, 2007.

KNEIB, E. C. Mobilidade e centralidades: reflexões, relações e relevância para a vida urbana. In: _____. (Org.). **Projeto e cidade: centralidades e mobilidade urbana**. Goiânia: Gráfica UFG, 2014.

KÜNZLI, N. et al. Traffic-related air pollution correlates with adult-onset asthma among never-smokers. **Thorax.**, v. 64, n.8 p. 64-70, 2009.

LASTE, R. Exercício físico e poluição atmosférica: ambiente externo vs interno. **Revista Educação, Meio Ambiente e Saúde - REMAS**, Manhuaçu, MG, v. 4, n. 1, p. 51-64, 2009. Disponível em: <www.faculadadedofuturo.edu.br/revista/2009/pdfs/artigoRicardo.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2014.

LEDBETTER, J. O. Background for analyses. **Air pollution: part A**. New York: Marcel Dekker, 1972. p. 424

LOBKOV, D. **Análise econômica para substituição de combustível Diesel por GNC no transporte público de passageiros**. 2005. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

LUCHEZI, T. de F. O automóvel como símbolo da sociedade contemporânea. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 6., 2010, Caxias do Sul, RS. **Anais...** Caxias do Sul, RS: UCS, 2010. p. 1-14. Disponível em: <http://www.ucs.br/ucs/tplVseminTur%20eventos/seminarios_semintur/semin_tur_6/gt03/arquivos/03/O%20Automovel%20como%20Simbolo%20da%20Sociedade%20Contemporanea.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2014.

MAAS, J. et al. Physical activity as a possible mechanism behind the relationship between green space and health: a multilevel analysis. **BioMed Central Public Health**, Londres, v. 8, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://bmcpublikehealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-8-206>>. Acesso em: 5 de maio de 2014.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo: EdUSP, 2003.

MACHADO, L. M. C. P. Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. **Indicadores ambientais**. Sorocaba: Bandeirante Ind. Gráfica, 1997.

MARINHO, E. V. A.; KIRCHHOFF, V. W. H. Projeto fogo: um experimento para avaliar efeitos das queimadas de cana-de-açúcar na baixa temperatura. **Revista Bras. Geofísica**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 107-119, 1991.

MARTIN, J. C.; WADE, T. J. The relationship between physical exercise and distress in a national sample of Canadians. **Can. J. Public Health**, v. 91, p. 302-306, 2000.

MARTINS, J. A. Qualidade ambiental urbana para todos. **Revista CREA RJ**, Rio de Janeiro, n. 24, maio/jun. 1999.

MATSUDO, V. et al. Moderate, vigorous, and walking messages adopting in a physical activity intervention program as related to chronological age. **Med. Sci. Sports Exer.**, v. 33, suppl. 5, p. S50, 2002.

MATSUMOTO, P. S. S.; FLORES, E. F. Estatística Espacial na Geografia: Um estudo dos acidentes de trânsito em Presidente Prudente – SP. **GeoAtos**, Presidente Prudente, v. 1, n. 12, p. 95-113, jan./jun. 2012. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/viewFile/1755/matsumoto>. Acesso em: 18 nov. 2014.

MATTOS, M. G.; NEIRA, M. G. **Educação física na adolescência: construindo o conhecimento na escola**. São Paulo: Phorte, 2000.

MAZZEI, K.; COLESANTI, M. T. M.; SANTOS, D. G. Áreas Verdes Urbanas, Espaços Livres para o Lazer. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, MG, v. 19, n. 1, p. 33-43, 2007.

MAZZETO, F. A. P. Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 12, n. 24, jul./dez. 2000.

MELANSON, E. L.; FREEDSON, O. S. The effect of endurance training on resting heart rate variability in sedentary adult males. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 85, n. 3 p. 442-449, 2001.

MIOT, H. A. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **J. Vasc. Bras.**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 275-278, 2011.

MIRANDA, M. J.; BAPTISTA, T. J. R. A Poluição do ar na cidade de Goiânia - GO e a prática de exercícios físicos. **Educação Física em Revista**, Goiânia, v. 2, n. 3, 2008. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/efr/article/view/969/952>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

NADEAU, M.; PÉRONNET, F. **Fisiologia aplicada na atividade física**. São Paulo: Manole, 1985.

NAKAGAWA, N. K.; BARNABE, V. **Fisioterapia do sistema respiratório**. São Paulo: Sarvier, 2006.

NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. I. Static volumes. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, Ribeirão Preto, v. 32, n. 6, p. 703-717, 1999.

NETTO, A. S. **Museu e Arquivo Histórico Prefeito**: Secretária municipal de cultura. Governo Municipal de Presidente Prudente – SP. 2014. Disponível em: <<http://museu.presidenteprudente.sp.gov.br/historiapp.php#Titulo8>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

NUNES, M. Os grandes desafios da autarquia no âmbito de desporto. Uma proposta de elaboração de um plano de desenvolvimento desportivo municipal. **Horizonte**, Lisboa, v. 15, n. 89, 2000.

OLIVEIRA, L. A. de; MASCARÓ, J. J. Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 59-69, abr./jun. 2007.

OLIVEIRA, L. R. de. **Efeitos Agudos da pressão positiva contínua de vias aéreas (CPAP) e impacto da umidificação e vazamento aéreo sobre o transporte mucociliar e inflamação nasal de indivíduos sadios**. 2007. 85 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, R. C. de **Efeito da composição do MPfino, PM2,5 e “Residual Oil Fly Ash” (ROFA), como determinante do potencial mutagênico e tóxico celular: um estudo em bioensaios vegetais e animais**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD - OMS. **Las directrices sobre la calidad del aire en la proteccion de la salud publica**: actualizacion mundial. Nota descriptiva, n. 313, oct. 2006, p. 1-5. Disponível em: <www.who.int/es>. Acesso em: 25 nov. 2016.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas**: planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002.

PELICIONI, M. C. F. Educação Ambiental: evolução e conceitos. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005. p. 587-598. (Coleção Ambiental, 2).

PENG, R. D. et al. Emergency Admissions for Cardiovascular and Respiratory Diseases and the Chemical Composition of Fine Particle Air Pollution. **Environ Health Perspect.**, v. 117, p. 957-963, 2009.

PEREHOUSKEI, N. A.; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas Verdes e Saúde: paradigmas e experiências. **Diálogos & Saberes**, Mandaguari, v. 8, n. 1, p. 55-77, 2012.

PINHO, R. A. et al. Exercício físico regular diminui o estresse oxidativo pulmonar em ratos após exposição aguda ao carvão mineral. **Rev Bras Med Esporte**, Criciúma, SC, v. 12, n. 2, mar./abr. 2006.

PIRES, G. Dossier de Desportos Náuticos. **Revista Horizonte**, Lisboa, v. VI, n. 32, 1989.

PORFIRIO, M. **Proposta metodológica para o monitoramento de gases poluentes derivados de veículos automotores em centro urbano**. 2008. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PORTAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <www.pr.gov.br/sema>. Acesso em: 4 jun. 2014.

PRESIDENTE PRUDENTE-SP. **Prefeitura Municipal**. 2014. Disponível em: <<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

PUCHELLE, E. et al. Role of the rheological properties of bronchial secretions in the mucociliary transport at the bronchial surface. **Eur. J. Respir. Dis.**, v. 61, supl. 111, p. 29-34, 1980.

RANKING – Todo Brasil. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

REIS, R. S. **Determinantes ambientais para a realização de atividades físicas nos parques urbanos de Curitiba**: uma abordagem sócio-ecológica da percepção dos usuários. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V. de. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 44, p. 125-148, abr. 2002. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/9852>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

RIEHELMANN, H. et al. Effects of low-toxicity particulate matter on human nasal function. **J. Occup. Environ. Med.**, v. 45, p. 54-60, 2003.

RODRIGUES, C. Qualidade ambiental urbana: como avaliar? **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 10, n. 11, 1997.

RODRIGUES, V. Vias de PP ganham 1,1 mil veículos por mês. **O Imparcial**, Presidente Prudente, 20 out. 2015. Disponível em: <<http://www.imparcial.com.br/site/vias-de-pp-ganham-11-mil-veiculos-por-mes>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

RONDON, E. N.; SILVA, R. M.; BOTELHO, C. Respiratory symptoms as health status indicators in workers at ceramics manufacturing facilities. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 36-45, 2011.

RUBIN, A. S. et al. Diretrizes para testes de função pulmonar. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 28, suppl. 3, p. 2-237, 2002.

SALDIVA, P. H. et al. Air pollution and mortality in elderly people: a time-series study in Sao Paulo, Brazil. **Arch. Environ. Health.**, v. 50, n. 2, p. 159-63, 1995.

SALDIVA, P. H. Poluição: Problema médico. **Médicos / HC-FMUSP**, São Paulo, ano I, n. 2, p. 58-63, maio-jun. 1998.

SALICIO, M. A. Environmental variables and levels of exhaled carbon monoxide and carboxyhemoglobin in elderly people taking exercise. **Ciência & saúde coletiva**, Cuiabá, v. 21, n. 4, p. 1023-1032, 2016.

SANCHES, R. A. **Avaliação de impacto ambiental e as normas de gestão ambiental da série ISO 14000**: características técnicas e subsídios á integração. 2011. 268 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos - SP.

SANT'ANNA NETO, J. L.; TOMMASELLI, J. T. G. **O tempo e o clima de Presidente Prudente**. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2009.

SANTANA, P. et al. **O papel dos espaços verdes urbanos no bem-estar e saúde das populações**. Lisboa: [s.n.], 2010.

SANTOS, J. H. V. **Considerações acerca dos métodos dedutivo e indutivo**. 2008. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/10195328/Consideracoes-acerca-dos-metodos-dedutivo-e-indutivo>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

SANTOS, U. P. et al. Emprego da determinação de monóxido de carbono no ar exalado para a detecção do consumo de tabaco. **J. Pneumol.**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 213-236, set./out. 2001.

SAWADA, F. T. et al. **Análise espaço-temporal do parque do povo de Presidente Prudente a partir de fotos aéreas e imagem orbital**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Cartográfica) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente - SP.

SCHWELA, D. H. et al. **Health Guidelines for Vegetation Fire Events**. Geneva: World Health Organization, 1999. (Guideline document).

SEGURA-MUÑOZ, S. I. et al. Metal levels in sugar cane (*Saccharum spp.*) samples from an area under the influence of a municipal landfill and a medical waste treatment system in Brazil. **Environment International**, v. 32, p. 52-57, 2006.

SHUSTERMAN, D. The effects of air pollutants and irritants on the upper airway. **Proc Am Thorac Soc.**, v. 8, n. 1, p. 101-105, 2011.

SILVA, E. G.; DOURADO, V. Z. Treinamento de força para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Botucatu, v. 14, n. 3, maio/jun. 2008. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbem/v.14n3/a14v14n3.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2014.

SILVA, M. J. M. **O parque do povo em Presidente Prudente**: a lógica da intervenção do poder público na (re)estruturação do espaço urbano. 1994. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1994.

SOARES, S. R. C. **Efeito aterogênico da poluição atmosférica**: associação aos anticorpos anti LDLox e anti peptídeo D da apoB e aos aspectos morfométricos e inflamatórios. 2006. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SOUSA, J. M. N. **Atividade física ao ar livre e parques urbanos**. Estudo realizado do parque da Cidade do Porto. 2007. 50 f. Monografia (Seminário do 5º ano da licenciatura em Desporto e Educação Física) – Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2007.

SOUZA, S. L. de. **Doenças Respiratórias em Araucária/PR (2001-2003)**: Condicionantes socioambientais e poluição atmosférica. 2006. 210 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, v. 29, p. 177-193, dez. 2013.

TAKENAKA, E. M. M. **Políticas Públicas de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Presidente Prudente-SP**. 2008. 232 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

TEIXEIRA, G. **A questão do método na investigação científica**. 2005. Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=21&texto=1660>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

TEIXEIRA, J. A. C. Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. **Rev Socerj**, Niteroi, v. 13, p. 25-30, 2000.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Health and Human Services. **Physical activity and health**: a report of the surgeon general. Atlanta: Centre for Disease Control and Prevention, 1995.

URIARTE, M. et al. Expansion of sugarcane production in São Paulo, Brazil: Implications for fire occurrence and respiratory health. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 13 p. 48-56, 2009.

VARAS, H. et al. Prevención de Accidentes por Inhalación de Monóxido de Carbono em Edifícios. Uma Intervención Comunitaria. **Revista Ciência e Trabalho**, Santiago, Chile, v. 11, n. 31, p. 25-31, ene./mar. 2009.

VAZ, R. **As precipitações extremas e inundações em áreas de fundos de vale em Presidente Prudente**: um estudo sobre o parque do povo e Prudenshopping. 1999. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1999.

VIEIRA, P. B. H. **Uma visão geográfica das áreas verdes de Florianópolis, SC**: estudo de caso do Parque Ecológico do Córrego Grande (PECG). 2004. Trabalho de

Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

XAVIER, F. B. **Qualidade Urbana Ambiental e prática de atividades físicas:** um estudo sobre o Parque do Povo de Presidente Prudente. 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2016.

ZIN, W. A. **Alterações pulmonares decorrentes da poluição.** Laboratório de Fisiologia da Respiração. Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.fesbe.org.br/regional2008/programa/conf/pulmonares.doc>>. Acesso em: 24 ago. 2016.

ANEXOS

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: Avaliação da concentração de monóxido de carbono no ar exalado e percepção do esforço físico em praticantes de exercícios físicos regulares em um parque a céu aberto
Nome do(a) Pesquisador(a): Victor Cesar Belloni dos Santos

Nome do(a) Orientador(a): Profa. Ma. Aline Duarte Ferreira

- 1. Natureza da pesquisa:** o(a) sr. (sra.) está sendo convidada(o) a participar desta pesquisa que tem como finalidade analisar um poluente denominado monóxido de carbono por meio de um assopro em um aparelho chamado monoxímetro, durante a sua prática de atividade física no parque.
- 2. Participantes da pesquisa:** o número de participantes é de trinta e seis pessoas, o público-alvo desta pesquisa, são frequentadores e praticantes regulares de atividades físicas no Parque do Povo em Presidente Prudente-SP.
- 3. Envolvimento na pesquisa:** o(a) sr. (sra.) e mais 35 pessoas, se aceitarem participar deste estudo o(a) sr.(sra.), permitirá que o(a) pesquisador(a) Victor Cesar Belloni dos Santos aplique alguns questionários e entreviste o(a) sr.(sra.). Também o(a) sr.(sra.) passará por uma avaliação da pressão arterial e será avaliado o seu peso e sua altura para calcular o índice de massa corporal. O pesquisador caminhará com o(a) sr.(sra.) por uma hora no parque, sempre lhe perguntando se está se sentindo bem ou se está muito cansado. O(A) sr. (sra.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o(a) sr.(sra.). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do(a) pesquisador(a) do projeto e, se necessário por meio do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
- 4. Sobre as entrevistas:** o(a) sr.(sra.) será previamente comunicado(a) sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. A partir de leitura, compreensão desse termo, o(a) sr.(sra.) assinará indicando que está de acordo em participar da pesquisa.
- 5. Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas (especificar aqui possíveis riscos e desconfortos gerados durante a pesquisa). Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
- 6. Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o(a) pesquisador(a) e seu(sua) orientador(a) (e/ou equipe de pesquisa) terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.
- 7. Benefícios:** ao participar desta pesquisa o(a) sr.(sra.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a sua saúde respiratória e os benefícios de se fazer exercícios em parques a céu aberto, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa melhorar a qualidade de vida das pessoas que frequentam o parque. O(A) pesquisador(a) se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
- 8. Pagamento:** o(a) sr.(sra.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

RG ou CPF do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador: Victor Cesar Belloni dos Santos. **Contato: (18) 996643356**

Orientador: Profa. Ma. Aline Duarte Ferreira. **Contato: (18) 991581140**

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Gisele Alborgheti Nai

Vice-Coordenadora: Profa. Dra. Rosa Maria Barilli Nogueira

Telefone do Comitê: 3229-207 E-mail cep@unoeste.br

ANEXO B - AVALIAÇÃO INICIAL

ID: _____
 Data: ____/____/_____
 Nome: _____
 Idade: _____ Data de nascimento: ____/____/_____
 Gênero: () Masculino () Feminino
 Endereço: _____
 Bairro: _____ CEP: _____
 Cidade/Estado: _____
 Profissão: _____
 CPF: _____ RG: _____
 Telefone para contato(1): _____
 Telefone para contato(2): _____
 Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____
 Mora sozinho? () Sim () Não
 Quantas pessoas? _____
 Renda Familiar: R\$ _____
 Quantas pessoas são dependentes? _____

Histórico de Saúde:
 Comorbidades:
 Asma ou outra doença pulmonar
 Sim Não
 Artrose/ Artrite Sim Não
 Doença do coração Sim Não
 Pressão Alta Sim Não
 Diabetes Sim Não
 Osteoporose Sim Não
 Problema de tireoide (qual?) Sim Não _____
 Problema vascular (qual?) Sim Não _____
 Alergia (a quê?) Sim Não _____
 Doença cardíaca na família (qual?) Sim Não _____
 Depressão Sim Não _____
 Outras _____
 Medicações que faz uso: _____
 Dosagem: _____
 Posologia: _____
 Há quanto tempo utiliza essa medicação? _____

Necessitou de atendimento médico nas últimas 6 semanas?

() Sim () Não

Ficou hospitalizado nas últimas 6 semanas?

() Sim () Não

Histórico Tabagístico:

É fumante? () Sim () Não

Idade que começou a fumar: _____ anos

Fuma em média: _____ cig/dia

Anos/maço: _____

Mais alguém da sua casa fuma? () Sim () Não

Quantas pessoas? _____

ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS RESPIRATÓRIOS (EUROPEAN COMMUNITY RESPIRATORY HEALTH SURVEY)

Responda às questões a seguir

Para responder a estas questões, por favor, escolha a resposta apropriada e se você não estiver com certeza, por favor, responda “não”.

1. Você teve sibilos ou chiado no peito alguma vez nos últimos 12 meses?

Não 0 (), Sim 1 ()

Se respondeu Sim, passe para a pergunta 1.1. Se respondeu Não, vá para a pergunta 2

1.1. Sempre que você teve sibilo ou chiado, também sentiu falta de ar?

Não 0 (), Sim 1 ()

1.2. Você teve chiado e sibilos (chiado no peito) mesmo quando não estava resfriado?

Não 0 (), Sim 1 ()

2. Você acordou com a sensação de aperto ou opressão no peito alguma vez nos últimos 12 meses?

Não 0 (), Sim 1 ()

3. Você acordou com crise de falta de ar, alguma vez, nos últimos 12 meses?

Não 0 (), Sim 1 ()

4. Você acordou crise de tosse, alguma vez, nos últimos 12 meses?

Não 0 (), Sim 1 ()

5. Você teve alguma crise de asma nos últimos 12 meses?

Não 0 (), Sim 1 ()

6. Atualmente você esta usando algum medicamento para asma (incluindo inalações, bombinhas ou comprimidos)?

Não 0 (), Sim 1 ()

7. Você tem alguma alergia no nariz incluindo rinite alérgica a flores?

Não 0 (), Sim 1 ()

8. Você teve tosse por pelo menos 3 meses, por ano, nos últimos 2 anos?

Não 0 (), Sim 1 ()

9. Você teve catarro por pelo menos 3 meses, por ano, nos últimos 2 anos?

Não 0 (), Sim 1 ()

ANEXO D - MONITORANDO A INTENSIDADE DO EXERCÍCIO

Percepção Subjetiva do Esforço - PSE - Escala de Borg

O quadro abaixo facilita a compreensão da alteração da Frequência Cardíaca por meio de nossa própria percepção corporal, durante a prática das atividades físicas. Ela pode ser utilizada para qualquer atividade aeróbia, sendo recomendada como uma opção prática na observação da Intensidade de esforço.

Os números de 6-20 são baseados na Frequência Cardíaca de 60-200 bpm por minuto. Sendo que o número 12 corresponde aproximadamente 55% e o 16 a 85% da Frequência Cardíaca Máxima.

6	-
7	muito fácil
8	-
9	fácil
10	-
11	relativamente fácil
12	-
13	ligeiramente cansativo
14	-
15	cansativo
16	-
17	muito cansativo
18	-
19	exaustivo
20	-

ANEXO E - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ v.6)

Nome: _____

Data: ___/___/___ Idade : ___ Sexo: F () M ()

Ocupação: _____ Cidade: _____

Nome: _____

Data: ___/___/___ Idade : ___ Sexo: F () M ()

Ocupação: _____ Cidade: _____

Nós queremos saber quanto tempo você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL. Por favor, responda cada questão *mesmo* que considere que não seja ativo. Para responder considere as atividades como meio de transporte, no trabalho, exercício e esporte.

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **LEVES** ou **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos, que façam você suar **POUCO** ou aumentam **LEVEMENTE** sua respiração ou batimentos do coração, como nadar, pedalar ou varrer:

(a) _____ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

1b. Nos dias em que você faz este tipo de atividade, quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA**?

(a) _____ horas _____ minutos

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2a . Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos, que façam você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração, como correr e nadar rápido ou fazer jogging:

(a) _____ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA**?

(a) _____ horas _____ minutos

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

Sim () Não ()

1b. Quantos dias de uma semana normal você trabalha?

_____ dias

Durante um dia normal de trabalho, quanto tempo você gasta:

1c . Andando rápido: _____ horas _____ minutos.

1d. Fazendo atividades de esforço moderado como subir escadas ou carregar pesos leves:

_____ horas _____ minutos.

1e. Fazendo atividades vigorosas como trabalho de construção pesada ou trabalhar com enxada, escavar: ____ horas ____ minutos.

ATIVIDADE FÍSICA EM CASA

Agora, pensando em todas as atividades que você tem feito **em casa** durante uma semana normal:

2a . Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades dentro da sua casa por pelo menos 10 minutos de esforço moderado como aspirar, varrer ou esfregar:

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA**?

____ horas ____ minutos

2c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço **moderado** como varrer, rastelar, podar:

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta **POR DIA**?

____ horas ____ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço **vigoroso** ou forte como carpir, arar, lavar o quintal:

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2f. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta **POR DIA**?

____ horas ____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Agora pense em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha de forma rápida por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

3b. Nos dias que você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta caminhando? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

____ horas ____ minutos

3c. Em quantos dias de uma semana normal você pedala rápido por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

3d. Nos dias que você pedala para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta pedalando? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)
 _____ horas _____ minutos.

Classificação do nível de atividade física IPAQ

1. Muito ativo: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão
- b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.

2. Ativo: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; ou
- b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou
- c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

3. Irregularmente ativo: aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo, pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois subgrupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

Irregularmente ativo A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana ou
- b) Duração: 150 min / semana

Irregularmente ativo B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

4. Sedentário: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Exemplos:

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F - Frequência, D - Duração