

Artigo de revisão

EXERCÍCIO FÍSICO E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: AMBIENTE EXTERNO VS INTERNO

PHYSICAL EXERCISE AND AIR POLLUTION: EXTERNAL VS INTERNAL ENVIRONMENT

Ricardo Laste

Faculdade de Administração e Artes de Limeira - São Paulo

Email: rlaste14@hotmail.com

RESUMO

É possível observar o aumento na procura pela prática de atividade física por pessoas que vivem em centros urbanos e que tem como objetivo obter saúde, abandonando o estilo de vida sedentário. Porém, por desconhecerem os efeitos da poluição antrópica sobre o corpo ou pelo fato de não haver um lugar adequado para se exercitarem, muitas vezes tais pessoas recorrem a ambientes cuja qualidade do ar está severamente comprometida. Este trabalho discorre sobre os efeitos fisiológicos dos principais poluentes atmosféricos inalados em ambientes externos e internos sobre a saúde humana, apontando um ambiente perto do ideal para a prática de atividade física em centros urbanos.

Palavras-chave: exercício físico, poluição atmosférica, efeitos fisiológicos, saúde.

ABSTRACT

It is possible to observe the increase in demand for physical exercise by people living in urban areas and aims to achieve health, leaving the sedentary

lifestyle. However, by not knowing the effects of anthropogenic pollution on their bodies or by the fact that there is not a adequate place for leisure for exercise themselves, these people often resort to environments where air quality is severely compromised. This work discusses the physiological effects on human health of major air pollutants inhaled on external and internal environments, appointing a close to ideal environment for physical exercise in urban centers.

Keywords: physical exercise, air pollution, physiological effects, health.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, com os avanços na área da pesquisa científica, a sociedade tem cada vez mais consciência de que a prática de exercício físico é necessária não só para aqueles que desejam manter uma boa aparência, mas para todos os indivíduos, de todas as classes e faixas etárias, que ao se exercitarem estão contribuindo para a melhoria da sua qualidade de vida. Segundo Carvalho et al. (1996), estudos epidemiológicos vêm demonstrando expressiva associação entre estilo de vida ativo, menor possibilidade de morte e melhor qualidade de vida. Os malefícios do sedentarismo superam em muito as eventuais complicações decorrentes da prática de exercícios físicos, os quais, portanto, apresentam uma interessantíssima relação risco/benefício. Porém, tão importante quanto a prática do exercício aeróbico, é a escolha do ambiente em que a atividade será realizada.

A poluição atmosférica é hoje um problema comum de toda a sociedade, principalmente nas grandes metrópoles, onde a poluição é ainda mais presente, porém desconhecemos o real impacto desta poluição sobre a saúde, ficando assim expostos aos poluentes atmosféricos sem tomar precaução ao praticar exercícios físicos em tais ambientes.

A exposição à poluição ambiental é uma das grandes causas de doenças respiratórias crônicas, sendo a maior causadora da exacerbação da asma e de doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), influenciando o aparecimento de doenças que incluem o aumento da insuficiência respiratória aguda, inflamação e irritação de brônquios e diminuição da função pulmonar (Lebowitz 1996). Ironicamente, com o intuito de obter saúde, pessoas que exercem atividade física em ambientes poluídos podem acabar obtendo justamente o contrário.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) alerta que seres humanos têm diversas atividades diárias e a concentração de poluentes pode variar muito, dependendo do local da atividade. Em questão, a atividade física, assim como toda e qualquer atividade, pode ser praticada em dois tipos de ambientes: externos ou internos.

Segundo Brickus e Neto (1999), uma proporção cada vez maior de pessoas está trabalhando em ambientes fechados. Como resultado, tem havido uma maior preocupação relacionada à exposição crônica a níveis baixos de poluentes presentes nesse tipo de ambiente.

No caso específico deste trabalho, será abordada a poluição do ar característica em ambientes externos e internos, com o objetivo de concluir qual(is) tipo(s) de ambiente(s) é(são) ideal(ais) para a prática de atividade física.

COMPOSIÇÃO ATMOSFÉRICA E POLUIÇÃO

A Tabela 1 nos mostra a composição natural do ar atmosférico presente na troposfera.

Tabela 1: Composição do ar

PPM por volume*	%	Ppm por volume*	%
N ₂ 780900	78,09	CO 0,1	0,0001
O ₂ 209000	20,01	O ₃ 0,02	0,000001
Ar 9300	0,90	No _x 0,002	0,0000001
H ₂ O 0 à 7000	-	NE 18	0,02
CO ₂ 320	0,30	CH ₄ 1,5	0,001

Fonte: Del Pino et al (1996).

*litros de mistura presentes em 10 milhões de litros de ar

A Tabela 2 nomeia os principais poluentes atmosféricos e seus padrões qualitativos segundo o IBAMA.

Tabela 2: Padrões de qualidade do ar (Portaria Normativa no 348 de 14/03/90 - IBAMA)

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão Primário	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas totais em suspensão	24 horas MGA (2)	240 (1) 80	375	625	875
Dióxido de enxofre	24 horas MAA (3)	365 (1) 80	800	1600	2100
Ozônio	1 hora	160 (1)	400	800	1000
Fumaça	24 horas MAA (3)	150 (1) 60	250	420	500
Partículas inaláveis	24 horas MAA (3)	150 (1) 60	250	420	500
Dióxido de nitrogênio	1 hora MAA (3)	320 (1) 90	1130	2260	3000
Monóxido de carbono	1 hora 8 horas	35 ppm (1) 9 ppm (1)	15 ppm	30 ppm	40 ppm

Fonte: Química Nova 15(2) (1992).

Observações: todas as unidades em $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- (1) Não deve ser excedido mais que uma vez por ano.
- (2) Média geométrica anual.
- (3) Média aritmética anual.

Interpretando os dados acima, podemos denominar “ar poluído” aquele que estiver com os padrões acima do nível primário.

Pode-se identificar, sucintamente, como causas principais inter-relacionadas que contribuem para o aumento da poluição ambiental, os seguintes fatores: (a) o crescimento exponencial da população mundial e também do consumo de energia, (b) a intensificação do processo de industrialização e (c) o processo de urbanização desordenado. Por conseguinte, este contexto propicia a perda da qualidade de vida da população. (SEINFELD e PANDIS 1998; Lora 2000).

AÇÃO DOS AGENTES POLUENTES SOBRE A SAÚDE HUMANA

A exposição aos poluentes atmosféricos como Ozônio (O_3), Dióxido de Enxofre (SO_2), Material Particulado₁₀ (MP₁₀), Óxidos de Nitrogênio e outros estão associados com o prejuízo da saúde respiratória, tais como asma e rinites (Vacek 1999). A Tabela 3 demonstra a aplicação e os efeitos dos padrões de qualidade do ar sobre a saúde humana, juntamente com as precauções recomendadas pela CETESB.

Tabela 3: Qualidade do ar e efeitos na saúde

Nível de qualidade do ar	Qualificação	Descrição dos efeitos sobre a saúde*	Precauções
	Boa		
	Aceitável		
Atenção	Inadequada	Leve agravamento de sintomas em pessoas suscetíveis; sintomas de irritação na população sadia	pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias devem reduzir as atividades físicas
Alerta	Má	decréscimo da resistência física e significativo agravamento dos sintomas em pessoas com enfermidades cardiorrespiratórias; sintomas gerais na população sadia	pessoas idosas ou com doenças cardiorrespiratórias devem reduzir as atividades físicas e permanecer em casa
Emergência	Péssima	Aparecimento prematuro de certas doenças, além de significativo agravamento de sintomas; decréscimo da resistência física e pessoas saudáveis	pessoas idosas e pessoas com enfermidades devem permanecer em casa e evitar esforço físico; a população em geral deve evitar atividades exteriores
Crítico	Crítica	Morte prematura de pessoas doentes e pessoas idosas, pessoas saudáveis podem acusar sintomas diversos que afetam sua atividade normal	todas as pessoas devem permanecer em casa, mantendo as portas e janelas fechadas, todas as pessoas devem minimizar as atividades físicas e evitar o tráfego

Fonte: CETESB.

* Quando a poluição atmosférica entra em nível de atenção ou pior, aumentam a possibilidade de agravamento de doenças alérgicas e respiratórias, ardor nos olhos, dor de cabeça, tonturas, irritação da mucosa nasal e náuseas.

Monóxido de Carbono (CO)

As principais fontes emissoras de monóxido de carbono são os veículos automotivos, aquecedores a óleo, queima de tabaco, churrasqueiras e fogões a gás. (Cançado et al. 2006). O monóxido de carbono (CO) é o poluente mais comum no ar das grandes cidades. Uma vez que sua fonte principal são as emissões de automóveis, a exposição ao monóxido de carbono é particularmente alta perto de

vias com muito tráfego (MIRANDA e BATISTA 2009). Logo, a prática de exercício físico próximo a vias de trânsito (ruas, avenidas, estradas) implica em grandes inalações de monóxido de carbono.

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 o 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 (West 1986). O CO após se combinar com a hemoglobina exerce efeito tóxico nos capilares pulmonares³. Portanto, nos pulmões a hemoglobina troca CO₂ por O₂ e nos tecidos a troca é inversa, O₂ por CO₂ (ROSEIRO. 2002).

A exposição ao Monóxido de Carbono pode causar dor de cabeça, fadiga e sintomas iguais ao da gripe, efeitos cardíacos diversos que incluem a diminuição da capacidade de se exercitar. Pacientes com doença da artéria coronária podem sofrer aumento das áreas isquêmicas e angina em um período pequeno após o início dos exercícios. Evidência científica indica que correr com concentrações de monóxido de carbono maiores que 25 partes por milhão pode reduzir sua capacidade de oxigenação e prejudicar o desempenho na corrida (Dickey 2000). A Tabela 4 nos dá a porcentagem de hemoglobina desativada em função da concentração de monóxido de carbono no sangue, enquanto a Tabela 5 demonstra os efeitos da desativação na saúde humana.

Tabela 4: Desativação de hemoglobina pelo CO

Concentração de CO (ppm)	Hemoglobina desativada (%)
0	0
50	7
100	14
200	27
300	37
400	45
500	51
600	56
700	61
800	65
900	68
1000	70

Fonte: Unidades Modulares de Química – CESISP.

Tabela 5: Problemas da desativação da hemoglobina

Hemoglobina desativada (%)	Sintomas
0 a 1,9	Nenhum
2 a 7,9	diminuição da capacidade visual
8 a 13,9	dores de cabeça
14 a 26,9	tontura, fraqueza muscular
27 a 32,9	Vômitos
33 a 64,9	inconsciência
acima de 65	morte

Fonte: Unidades Modulares de Química – CESISP.

Material Particulado (MP)

O material particulado é uma mistura de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar (Cançado et al. 2006). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o tamanho das partículas varia de 0.1 a 10 mm de diâmetro. Partículas maiores que 10 mm são efetivamente filtradas pelo nariz e pela nasofaringe, onde essas grandes partículas ficam depositadas e podem ser vistas em expectorações e/ou saliva. Partículas menores que 10 mm de diâmetro (MP 10) ficam retidas nas vias aéreas superiores e podem ser depositadas na árvore traqueobrônquica. As partículas menores que 2,5 mm de diâmetro (MP 2,5) depositam-se no brônquio terminal e nos alvéolos. As concentrações de MP 2,5 representam, em geral, cerca de 45 a 65% da concentração de MP 10. A fração entre 2,5 e 10 é conhecida como fração grossa do MP 10. A indústria e o transporte são as principais fontes poluidoras de material particulado (MP).

O tamanho da partícula interfere no local e na distribuição nas vias aéreas. As partículas grossas se depositam na porção superior das vias aéreas enquanto as menores são depositadas no trato respiratório inferior, podendo atingir alvéolos pulmonares (Roseiro 2002). Quanto menor o tamanho das partículas, maior será o efeito sobre a saúde, causando consequências em pessoas com doença pulmonar, asma e bronquite, aumento de atendimento hospitalar e mortes prematuras. (CETESB 1999)

À medida que vão se depositando no trato respiratório, essas partículas passam a ser removidas pelos mecanismos de defesa. O primeiro deles é o espirro, desencadeado por grandes partículas que, devido ao seu tamanho, não conseguem

ir além das narinas, onde acabam se depositando. Outros importantes mecanismos de defesa são a tosse e o aparelho mucociliar. Aquelas partículas que atingem as porções mais distais das vias aéreas são fagocitadas pelos macrófagos alveolares, sendo então removidas via aparelho mucociliar ou sistema linfático (Cançado et al. 2006).

Ozônio (O₃)

O ozônio (O₃) se forma na atmosfera a partir da reação do oxigênio molecular (O₂) com o oxigênio atômico (O⁻). O NO₂, através de uma reação fotoquímica, produz o oxigênio atômico. Portanto, a combinação com o O₂ produz O₃. A formação de O₃ é típica de áreas urbanas. Normalmente, é um poluente com uma concentração maior em ambientes externos do que em ambientes internos. O O₃ é relativamente pouco solúvel em água e costuma atingir os alvéolos com mais facilidade, produzindo seus efeitos tóxicos nesta região. (Castro et al. 2003)

Devido ao ozônio, a função pulmonar é variavelmente debilitada e a capacidade pulmonar pode diminuir (Nicolai et al. 1999). O ser humano exposto a altas concentrações de O₃ 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). Ao se submeter a baixas e longas exposições, o O₃ causa envelhecimento precoce e reduz a capacidade de resistência às infecções respiratórias (CETESB 1999).

Os efeitos do O₃ são maiores durante a realização de exercícios físicos, pois aumenta-se a suscetibilidade dos pulmões, quanto a infecções, alergias e, inclusive, à influência de outros contaminantes. Estudos relacionados à saúde ocupacional mostraram que o ozônio danifica o tecido pulmonar e que os efeitos de sua insalubridade podem ser sentidos dias após o término da exposição, além de terem efeitos neurotóxicos (EPA 1999).

Dióxido de Enxofre (SO₂)

O SO₂ é um gás amarelado, com odor característico de enxofre, e muito irritante quando em contato com superfícies úmidas, pois se transforma em ácido

sulfúrico (Castro et al. 2003). É resultante da combustão de elementos fósseis, como carvão e petróleo, tem como fonte principal os automóveis e termoelétricas. Uma vez lançado na atmosfera, o dióxido de enxofre pode ser transportado para regiões distantes das fontes primárias de emissão, o que aumenta sua área de atuação. A maior parte do dióxido de enxofre inalado por uma pessoa em repouso é absorvida nas vias aéreas superiores. A atividade física leva a um aumento da ventilação alveolar, com conseqüente aumento da sua absorção pelas regiões mais distais do pulmão (Cançado et al. 2006).

A exposição a altas concentrações de SO₂ causa doenças respiratórias, alterações na defesa pulmonar e agravamento de doença cardiovascular já existente. As populações mais susceptíveis a este poluente são as crianças, idosos, asmáticos, doentes cardiovasculares, pneumopatas crônicos, como bronquíticos e enfisematosos. O SO₂ causa também irritação nos olhos, nariz e garganta. Após uma exposição a doses elevadas de SO₂ pode ocorrer doença obstrutiva crônica; níveis menores podem causar exacerbações de asma em pessoas que se exercitam (Dickey 2000).

Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

As principais fontes de dióxido de nitrogênio (NO₂) são os motores dos automóveis e, em menor escala, as usinas termoelétricas, indústrias, fogões a gás, aquecedores que utilizam querosene (mais frequentes em regiões frias) e o cigarro. O dióxido de nitrogênio, na presença de luz solar, reage com hidrocarbonetos e oxigênio formando ozônio, sendo um dos principais precursores deste poluente na troposfera. O dióxido de nitrogênio, quando inalado, atinge as porções mais periféricas do pulmão devido à sua baixa solubilidade em água. Seu efeito tóxico está relacionado ao fato de ele ser um agente oxidante (Cançado et al. 2006).

A exposição do ser humano ao NO₂ faz aumentar a sensibilidade à asma e à bronquite, abaixar a resistência às infecções respiratórias e ao penetrar no organismo pode levar a processos carcinogênicos (CETESB. 1999). Provoca lesões celulares e, em intoxicações mais graves, pode ocorrer edema pulmonar, hemorragias alveolares e insuficiência respiratória. Causam traqueítes, bronquites crônicas, enfisema pulmonar e brocopneumonias químicas ou infecciosas (Roseiro 2002).

Altas concentrações de NO₂ são perigosas e causam lesões pulmonares, edema pulmonar fatal e broncopneumonia. Baixas concentrações afetam a limpeza mucociliar, o transporte de partículas, a função dos macrófagos e a imunidade local, produz tosse e entupimento nasal (Dickey 2000).

POLUIÇÃO DE INTERIORES

Hoje em dia, o Homem passa grande parte do tempo dentro de edifícios e está exposto à ação dos poluentes existentes dentro destes, sejam a habitação, o local de trabalho ou o próprio habitáculo dos veículos. Nos EUA, a população urbana chega a passar 95% do tempo dentro de edifícios. São numerosas as fontes de poluentes aéreos existentes nos edifícios (Tabela 6), relacionados com os materiais usados na sua construção e manutenção, os sistemas de ventilação e de aquecimento, o comportamento dos ocupantes e a qualidade do ar exterior, já que este entra dentro das construções (Tabela 7) (Gomes 2002).

Segundo Brickus e Neto (1999), as próprias pessoas e suas respectivas atividades ocupacionais são um dos maiores contribuintes para a poluição do ar em ambientes fechados. Não apenas pela liberação de dióxido de carbono através da respiração, ou de substâncias químicas pela transpiração, mas também pelo transporte de microorganismos (bactérias, fungos, vírus e ácaros).

Tabela 6: Concentração dos poluentes comuns nos ambientes interiores

Poluentes	Concentração em ambientes interiores
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	0-15mg/m
Ozônio (O ₃)	30-100ppb
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	10-700mg/m
Monóxido de Carbono (CO)	35-50ppm
Dióxido de Carbono (CO ₂)	600-3000mg/m ³
Material Particulado (MP)	10-1000mg/m ³
Radon	0,01-4pCi/l
Formaldeído	0,01-4ppm
Fibras sintéticas	0-1 fibras/ml

Fonte: Lioy PJ, Zhang J – Air pollution, 1999(46)

Tabela 7: Fontes típicas de poluição do ar em ambientes internos

Ambiente	Fontes	Poluentes
Residência	Fumo	partículas respiráveis, CO, COVs, nicotina, HPA, fenóis, nitrosaminas, NO ₂
	Fogão a gás	NO ₂ , CO, hidrocarbonetos gasosos
	Fogão a lenha	partículas respiráveis, CO, HPA, NO ₂
	Materiais de construção e imobiliário	formaldeído, COVs, radônio
Escritório	Superfície e materiais úmidos	agentes biológicos
	Atividades de Limpeza	partículas respiráveis, COVs
	Fumo	partículas respiráveis, CO, COVs, nicotina, HPA, fenóis, nitrosaminas, NO ₂
	Materiais de construção e imobiliário	formaldeído, COVs, radônio
Transporte	Ar Condicionado	agentes biológicos, ar externo
	Fotocopiadoras e impressoras a laser	COVs, partículas respiráveis e ozônio
	Atividades de Limpeza	partículas respiráveis, COVs
	Fumo	partículas respiráveis, CO, COVs, nicotina, HPA, fenóis, nitrosaminas, NO ₂
	Queima de combustíveis	material particulado, CO, HPA, NO ₂ , COVs, aldeídos

Fonte: Brickus e Neto (1999)

São múltiplas as consequências da poluição aérea de interiores para a saúde, nomeadamente as alterações da função respiratória, o estabelecimento de alergias, de hiperreactividade brônquica, o cancro, os efeitos agudos, sintomas inespecíficos, mal estar geral (Gomes 2002).

EXERCÍCIO FÍSICO E A POLUIÇÃO DO AR

As pessoas que se exercitam regularmente têm a oportunidade de promover as condições adaptativas para fortalecimento do coração, pulmões e músculos, melhorando a performance. Quando isto ocorre ao ar livre nos grandes centros urbanos, também são aspirados litros de ar pelos pulmões que podem conter poluentes perigosos. Na verdade, devido ao aumento do volume de ar que se necessita para respirar durante a realização de exercícios físicos, os praticantes

urbanos estão expostos a quantidades muito maiores de poluentes do ar do que os sedentários (MIRANDA e BATISTA 2009).

De acordo com Guyton e Hall (1998), o volume respiratório por minuto é a quantidade total de ar fresco que se movimenta pelas vias respiratórias a cada minuto; este é igual ao volume corrente multiplicado pela frequência respiratória. O volume corrente normal de um homem adulto jovem é aproximadamente de 500 mililitros e a frequência respiratória normal é em média de 12 ciclos por minuto. Portanto, o volume respiratório por minuto é, em média, de seis litros por minuto. A frequência respiratória, ocasionalmente, aumenta para 40 a 50 por minuto, enquanto o volume corrente pode atingir a capacidade vital, aproximadamente 4.600 mililitros no homem adulto jovem, sendo o volume respiratório por minuto total maior que 200 litros.

Sabe-se que as pessoas que fazem exercícios regularmente no ar poluído, podem sofrer alterações na função pulmonar (Miranda e Batista 2009). O comprometimento pulmonar decorrente da poluição aérea pode ser em função do contato com agentes químicos, como o monóxido de carbono, ou biológicos a exemplo de fungos, bactérias etc. O nosso organismo dispõe de alguns meios para remover esses agentes agressores: (a) físicos: sistemas de filtração nas vias aéreas superiores e reflexos como o espirro, a tosse e o transporte muco-ciliar; (b) celulares: fagocíticos via macrófagos alveolares, neutrófilos, linfócitos T e B, e (c) humorais: por meio de imunoglobulinas IgA e IgG. Entretanto, quando esses mecanismos não se mostram capazes de bloquear a lesão, surge inflamação, que pode ter um caráter agudo ou crônico. Em consequência, pode decorrer daí um remodelamento da estrutura pulmonar, reversível ou não, podendo levar, portanto, a um distúrbio passageiro ou permanente da função do órgão. Por fim, a lesão inflamatória pulmonar pode se estender a outros órgãos, agredindo-os também (ZIN. 2008).

CONCLUSÃO

A pesquisa bibliográfica demonstrou um resultado um tanto quanto subjetivo. A prática de exercício físico requer um ambiente o mais sadio possível, o que sugere um lugar arborizado, longe da emissão de poluentes atmosféricos. Porém principalmente a população que vive nas grandes metrópoles, pode não ter acesso a

lugares bem florestados, com um corredor verde que bloqueie a entrada de partículas e gases nocivos à saúde humana.

A prática de exercício físico próximo às vias movimentadas de trânsito implica para o ser humano na aspiração direta dos poluentes emitidos pelos veículos automotivos, o que resulta 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. Logo, esta atividade deve ser evitada.

Por se tratar de um lugar destinado unicamente a exercícios físicos, as academias de ginástica e musculação podem apresentar índices mais baixos de poluição atmosférica, principalmente se dispuserem de um bom sistema de ventilação, capaz de reter partículas inaláveis nos filtros dos ares condicionados. Parques urbanos também são uma boa alternativa, desde que não estejam muito próximos a vias de trânsito movimentadas.

É sabido que os poluentes lançados na atmosfera causam grandes problemas respiratórios, o que acaba restringindo a atividade física, cada vez mais necessária ao estilo de vida moderno. Por se tratar de um tema tão comum a todos os habitantes das grandes cidades, os profissionais da área da saúde, bem como a mídia e principalmente o poder público, deveriam dar mais atenção a este tema, propondo a criação de mais locais apropriados ao exercício, em que a poluição atmosférica não esteja tão presente.

Ao abordar este assunto específico, que envolve meio ambiente e saúde, a fim de encontrar solução para o problema, é preciso, antes de tudo, lembrar de um fato muito mais importante, que é a chave de todas as soluções para este tema: a humanidade continua a degradar demasiadamente o meio ambiente. O homem, como única espécie racional presente na natureza, precisa conhecer melhor o que acontece a sua volta e estudar mais para saber o que pode ou não lhe prejudicar, para assim melhor adaptar-se às condições em que se encontra. A degradação constante do meio ambiente, apesar de todos os esforços dos poderes públicos das nações, que ainda são poucos, já é uma realidade, e não haverá reversão imediata. Portanto, como foi proposto com a realização deste trabalho, é preciso que, de agora em diante, nos adaptemos a essa nova realidade a cada atividade que realizamos no nosso dia a dia, buscando conhecer melhor o ambiente que nos cerca e, deste modo, escolher os métodos mais apropriados para nossas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRICKUS L. S. R.; NETO F. R. A. A qualidade do ar de interiores e a química - Química Nova: São Paulo, 1997.

CANÇADO J. E. D.; BRAGA A.; PEREIRA L. A. A.; ARBEX M. A.; SALDIVA P. H. N.; SANTOS U. P. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. J. Bras. Pneumol., v. 32, p. S5-S11, 2006.

CARVALHO T.; NÓBREGA A. C. L.; LAZZOLI J. K.; MAGNI J. R. T.; REZENDE L.; DRUMMOND F. A.; OLIVEIRA M. A. B.; ROSE E. H.; ARAÚJO C. G. S.; TEIXEIRA J. A. C. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. Rev Bras. Med. Esp., v. 2, 1996.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 1999.

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

GOMES M. J. M. Ambiente e Pulmão. J. Pneumol., v.28, 2002.

LEBOWITZ M. D. Epidemiological studies of the respiratory effects of air pollution. Eur. Resp. J., v. 9 , p.1029-1054, 1996.

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. 2009.

PINO J. C.; KRÜGER V.; FERREIRA M. Poluição do Ar - Porto Alegre: Área de Educação Química, 1996.

ROSEIRO M. N. V. Poluentes Atmosféricos: Algumas Conseqüências Respiratórias na Saúde Humana. <http://www.teses.usp.br> (acessado em 15/nov/2009).

SEINFELD J.H.; PANDIS S.N. Atmospheric Chemistry and Physics: from air pollution to climate change. Toronto: Wiley-Interscience, 1998.

VACEK L. Is the level of pollutants a risk factor for exercise-induced asthma prevalence? Allergy Asthma Proc., v. 20, p. 87-93, 1999.

WEST J. Fisiologia Respiratória Moderna. São Paulo: Manole, 1986.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Quality guidelines for air 1999. World Health Organization. Cluster of sustainable development and health, Geneve, 2000.