

O HOMEM E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL (*)

"Man and man alone knows that the world evolves and that he evolves with it. By changing what he knows about the world man changes the world he knows; and by changing the world in which he lives man changes himself. Changes may be deteriorations or improvements; the hope lies in the possibility that changes resulting from knowledge may also be directed by knowledge"

(T.DOBZANSKY - Mankind Evolving, p. 363).

J. R. TARIFA

Laboratório de Climatologia -
Instituto de Geografia - CP 20715
Universidade de São Paulo

MARIA HELENA DE ALMEIDA MELLO

Divisão de Geologia
Instituto Geológico
Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

A humanidade sempre se interessou por saber se o CLIMA DA TERRA está mudando ou não. A primeira questão que se coloca, portanto, é tentar esclarecer o porque desse interesse? Na realidade, as variações climáticas são importantes porque regulam boa parte das atividades biológicas, e quando apresentam uma alta variância em relação ao padrão médio e habitual, podem produzir eventos climáticos extremos. Nesse ponto, surge a segunda questão, estaria o homem através de suas modificações intencionais ou não modificando o sistema climático global?

(*) Trabalho especialmente preparado para o III Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Campinas, 17-23 de julho de 1983.

A compreensão do primeiro aspecto a ser discutido, leva a considerar que o RITMO climático sempre foi variável, quaisquer que sejam as escalas têmporo-espaciais: geológicas, inter ou intra anuais. De fato, os eventos climáticos extremos (CLIMATIC HAZARDS) possuem componentes tanto do SISTEMA HUMANO como do SISTEMA NATURAL. O risco climático (hazard) existe, com diferentes graus de danos e prejuízos para o homem, sendo esse grau de severidade função do fenômeno em si e suas interações com o sistema humano. Compete ao homem e à sociedade, encontrar meios de se organizar para atenuar esses efeitos, já que esse sistema físico (CLIMA) ainda não pode ser controlado no estágio atual de conhecimento técnico científico da humanidade.

Portanto, o que se tem observado na maioria dos países em desenvolvimento (especialmente os da faixa intertropical do hemisfério sul) é que eventos climáticos de pequeno ou médio grau de severidade, tem os seus efeitos ampliados substancialmente pelas estruturas sócio-econômicas vigentes.

Dentro desse raciocínio o HOMEM ao desencadear alterações importantes no ambiente e por conseqüência no CLIMA acaba em última instância sendo vítima dessas modificações que ele próprio impôs ao sistema ambiental.

Para compreender a segunda questão torna-se necessário ter em mente, a magnitude e as interações em diferentes ordens de grandeza no tempo e no espaço dos vários parâmetros que compõem o Sistema Climático Global. A ação humana apesar de ter alterado substancialmente toda a Superfície da Terra, ainda não introduziu variáveis de magnitude suficiente para ultrapassar o peso dos parâmetros naturais. No entanto, é preciso estar atento aos efeitos da ação antrópica, a médio e longo prazo, enquanto ela se processa numa escala passível de controle pelo ser humano.

Por outro lado, é difícil de se prever como serão essas mudanças para o futuro e se elas serão boas ou más. Nesse aspecto, parece muito mais relevante, nos preocuparmos com as mudanças qualitativas e quantitativas que ocorrem ou que estejam acontecendo com os RECURSOS CLIMÁTICOS à nível de superfície, que estão afetando as atividades agrícolas urbanas e o

BEM ESTAR do homem das cidades e do campo no território brasileiro.

2. DERIVAÇÃO DA PAISAGEM FITOGEOGRÁFICA E DOS GEOSISTEMAS NATURAIS E SUAS IMPLICAÇÕES NOS PROCESSOS MORFOCLIMÁTICOS INTER E SUBTROPICAIS

2.1. Tendência à desertificação

Para efeito de nossa análise utilizamos o conceito de AB'SABER⁽¹⁾ que caracteriza os "Processos parciais de desertificação como sendo todos os fatos pontuais ou areolares, suficientemente radicais para criar degradações irreversíveis da paisagem e dos tecidos ecológicos naturais. Associado a esse conceito, o próprio autor usa muito o termo "savanização", que tem uma conotação fitogeográfica e representa uma tendência mais atenuada à aridez. Essa expressão reflete uma tendência à menores índices de umidade na superfície terrestre e na atmosfera adjacente e, neste sentido, pode ser entendido como fase inicial de desertificação, sem ter ainda atingido características típicas de aridez ambiental que ocorrem no caso da formação de pequenos desertos.

Em se tratando das "depressões intermontanas e interplanálticas semi-áridas" do domínio da Caatinga, preferimos utilizar a expressão "núcleos de desertificação", proposta por VASCONCELOS SOBRINHO⁽²⁾ que indica "áreas onde a degradação da cobertura vegetal e do solo alcançou condição de irreversibilidade, apresentando-se como pequenos desertos já definitivamente implantados dentro do ecossistema primitivo. Este conceito caracteriza bem os processos morfoclimáticos daquele domínio fitogeográfico brasileiro que, devido a causas naturais, apresenta-se no seu conjunto como região semi-árida, com uma vegetação xerófitas remanescente e com feições paleogeomorfológicas as quais atestam períodos de oscilações climáticas entre aridez e umidade, ocorrida nos fins do Terciário e início do Quaternário. Neste caso é muito complexa a caracterização da gênese dos processos de desertificação atuais, ainda que o fator antrópico tenha deixado marcas profundas na paisagem.

O processo de desertificação parcial "savanização" se caracteriza genericamente pelas alterações do comportamento hidrológico de superfície, mais especificamente comportamento areolar, implicando nesse menor teor de umidade nas camadas superficiais de solo, no rebaixamento do lençol subterrâneo de superfície, o que em casos mais graves provoca a desperenização dos mananciais, intensificação do escoamento laminar, acarretando a eliminação dos horizontes superficiais do solo, adensamento do processo de ravinamento e, dependendo do tipo de material e espessura do manto de intemperismo, com a ocorrência do aprofundamento dessas ravinas.

Existem nuances quanto às características do processo de "savanização" dependendo, numa primeira instância, das próprias características do domínio morfoclimático no qual ele está ocorrendo e, numa segunda instância, do tipo e espessura do material que compõe o manto de intemperismo. Em certas áreas, os processos morfoclimáticos evoluídos assumem graus de complexidade que tornam difícil diagnosticar o fator de maior desenvolvimento do processo.

No caso da atuação antrópica a "savanização" se inicia com a derrubada da vegetação primitiva, para a ocupação da área com diferentes tipos de atividades econômicas, notadamente agropecuária, extrativismo vegetal e mineral. A mineração, apesar de ocupar áreas menores e em pontos mais localizados, desequilibra toda a área geográfica vizinha ao local onde ela se realiza. A curto espaço de tempo, ela degrada a fisiologia e morfologia da paisagem, alterando também a qualidade das águas fluviais com componentes químicos altamente tóxicos. Em geral a recuperação das áreas de mineração à céu aberto é extremamente difícil e muito onerosa.

2.2. Tendência à umidificação

Chamaremos de processo de umidificação aqueles recorrentes da introdução artificial de grandes quantidades de massa líquida (sistemas lacustres artificiais), capazes de desencadear fatos pontuais ou areolares que refletem uma tendência ao aumento da umidade no ar, no solo e processos correlatos, pro-

vocando uma derivação no ecossistema primitivo.

No caso específico dos processos morfoclimáticos, ele se caracteriza por: intensificação do assoreamento junto às margens dos canais fluviais, a jusante e imediatamente à montante da área inundada; subida do nível do lençol subterrâneo de superfície, aumento do teor de água nas camadas superficiais do manto de intemperismo, em casos mais graves, dependendo dos acidentes do geossistema, provocando os chamados movimentos coletivos de solos.

Em termos de processos climáticos ocorre um aumento da evaporação, afetando as características termobiogeométricas e termodinâmicas das camadas mais baixas da atmosfera sobreposta à superfície líquida e desencadeando mecanismos típicos de circulação local do ar, em face do comportamento diferenciado entre o ecossistema aquático e o terrestre.

Os processos de umidificação se complicam nos casos, muito frequentes, em que as áreas vizinhas às barragens sofrem aceleração da erosão devido a desmatamentos e ocupação antrópica. Isto acaba por acelerar a intensidade do assoreamento nas zonas ribeirinhas e nos próprios reservatórios. Por outro lado, a derrubada da mata, quando é o caso, acentua o contraste entre a superfície líquida e a terrestre, intensificando os mecanismos termodinâmicos do ar, decorrentes desse contraste.

Ambos os processos, tendência a desertificação e tendência a umidificação refletem a descaracterização do sistema ambiental primitivo, o que implica numa alteração do mecanismo climático, local e sub-regional, dependendo das proporções assumidas pelos processos, sobretudo no que se refere à extensão da área afetada

Portanto, ainda que não se tenha conhecimento de comprovadas mudanças climáticas, provocadas por esses processos, no sentido estrito da palavra, ou seja, a ponto de afetar irreversivelmente as camadas mais altas da troposfera e a circulação regional, é indiscutível que a nível local, e sub-regional, e nas camadas mais baixas da troposfera essas alterações estão ocorrendo. Assim, torna-se importante detectá-los e melhor entendê-los, não só por eles afetarem diretamente o Homem e suas

atividades, mas também por indicarem alterações numa escala passível de controle pelo ser humano.

No caso brasileiro, a tendência à desertificação ocorre de forma disseminada em todos os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos e começa a assumir graves proporções, quando afetam áreas mais densamente povoadas e de intensa atividade econômica.

Quanto à tendência contrária, ainda que mais localizada, é digno de menção as proporções que estão assumindo os sistemas lacustres para fins de geração de energia hidrelétrica, que se situam a W-SW do domínio da araucária, no Sul do País.

Um outro aspecto que precisa ser ressaltado é associação desses processos com os eventos climáticos catastróficos, principalmente nas áreas inter e sub-tropicais, onde as anomalias pluviométricas são freqüentes em face a características da dinâmica atmosférica, contribuindo para agravar ainda mais os efeitos desses eventos.

3. CLIMA URBANO

Em 1980, a população urbana no Brasil foi da ordem de 80 milhões, correspondente a cerca de 2/3 da população total. Esse intenso processo de urbanização e metropolização tem se acentuado rapidamente, com a conseqüente diminuição da população rural. A população total de aproximadamente 35 milhões concentrados nas regiões metropolitanas (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Porto Alegre, Salvador, Fortaleza, Curitiba e Belém), correspondendo a 1/3 da população global do Brasil, evidencia, claramente, as tendências concentradoras da população brasileira nos núcleos urbanos. Considerando-se o limite de 200.000 habitantes (cidades médias), como significativo para a formação do "CLIMA URBANO" na escala local; constata-se hoje a existência de aproximadamente 50 núcleos habitacionais.

Como resultado desse acelerado processo de expansão industrial e de urbanização, a população do Estado de São Paulo se encontra hoje concentrada nas cidades, estando apenas 11,4% vivendo no setor rural, enquanto 88,6% se localiza em áreas ur-

banas.

3.1. Área metropolitana da cidade de São Paulo

O aglomerado metropolitano de São Paulo se estende por 8.053 Km², dos quais cerca de 1.000 Km² são edificados e aos quais se agregam, a cada ano 120.000 novas residências. O último censo de 1980 revelou residirem nela, 12.758.050 habitantes, ou seja, 50,3% da população do Estado e 10,6% da população brasileira. É responsável por 31% das inversões de capital, 36% dos empregos e 41% da renda industrial brasileira e apresenta uma renda per capita de 1.600 dolares. Nessa área se concentram cerca de 60.000 indústrias, das quais 18.000 são poluidoras, sendo, 3.500 dentre elas consideradas críticas e responsáveis por 85% da participação industrial na poluição. Em 1977 a emissão de poluentes na atmosfera da Grande São Paulo, atingiu 684 ton/dia de SO₂ e 532 ton/dia de material particulado (3).

Dentro desse quadro urbano com elevado grau de derivação antropogênica do CLIMA pode-se notar as seguintes mudanças climáticas principais:

- a) composição e qualidade do ar
- b) indução de ilha de calor urbana
- c) provável intensificação no processo convectivo das chuvas
- d) modificação no ciclo hidrológico, basicamente no processo de evaporação e escoamento

Um dos mais graves eventos climáticos extremos que periodicamente atinge a área metropolitana de São Paulo são as inundações. De acordo com um levantamento feito por PASCHOAL (4) de 1961 a 1970 ocorreram 13 casos de inundações urbanas. No entanto esse número cresceu para 52, entre os anos de 1971 a 1978. Além desse acréscimo, nos anos sessenta, os casos de enchente ficaram restritos aos meses de primavera-verão, quando as chuvas eram mais intensas. A partir de 1971, episódios moderados de chuva, no outono e mesmo no inverno passaram a provocar inundações.

Assim sendo, mesmo que o organismo urbano dê origem a

uma ilha de calor com 5 a 8°C de temperatura na área central mais elevada que as da redondeza⁽⁵⁾ e que parece ser capaz de intensificar as pancadas de chuva⁽⁶⁾; as enchentes devem ser classificados como eventos extremos do tipo diretamente provocados pela irracionalidade da organização humana do espaço geográfico.

Desde meados da década de 60, que a deterioração da qualidade do ar na área metropolitana de São Paulo, alcançou índices mensais e anuais superiores àqueles recomendados pela Organização Mundial da Saúde. No entanto, os estudos pioneiros só começam a surgir com o agravamento da poluição do ar no final da década de 60 e início da década de 70. Um dos primeiros estudos foi o de RIBEIRO⁽⁷⁾, realizado para a região do ABC Paulista. Trabalhando com menores de 12 anos ele encontrou correlações significativamente positivas entre as taxas médias anuais de sulfatação e a frequência anual de infecções das vias aéreas superiores. Nessa mesma linha de pesquisa ALTERTHUM & WANDALSEN & AGOSTINHO^(8,9) constataram aumento de casos de asma brônquica em crianças de Santo André.

O constante aumento dos valores de material particulado e SO₂ provocaram vários episódios agudos nos invernos de 1975/76. Um desses episódios mereceu um estudo especial sobre o efeito da poluição do ar na morbidade diária em São Caetano do Sul, em junho de 1976. Esse estudo constatou um aumento de morbidade da ordem de 65% por doenças respiratórias e de 187% por doenças cardiovasculares⁽¹⁰⁾.

Alguns estudos mais recentes desenvolvidos pela Divisão de Toxicologia, da CETESB tem demonstrado os efeitos de vários poluentes de alta toxicidade sobre residentes da cidade de São Paulo. Dentre esses estudos, destacam-se diferenças significativas de Co Hb, entre os que vivem e trabalham em São Paulo e do grupo de controle⁽¹¹⁾. Foram também realizadas determinações de fluoretos na urina e da presença de chumbo no sangue^(12, 13). Esses resultados são corroborados pelo estudo de ORSINI & BOUERES⁽¹⁴⁾, que em média 80% da massa dos elementos S, Zn, Br e Pb, concentram-se no particulado fino, e, portanto, são preferencialmente retidos pelos pulmões, podendo provocar

sérios danos à população de São Paulo.

Com base nesses resultados, pode-se concluir que as mudanças climáticas introduzidas pelo homem na baixa troposfera da cidade de São Paulo e adjacências, tem contribuído decisivamente para a degradação da qualidade ambiental na região Metropolitana de São Paulo.

3.2. Um exemplo de derivação antrópica extrema: Cubatão

O município de Cubatão está assentado na zona de contato entre o Planalto Atlântico (800 m) e a Baixada Santista. É nesta estreita planície entre a Serra do Mar e os manguesais do estuário de Santos que se desenvolveu o complexo industrial-urbano de Cubatão (\pm 15.000 habitantes).

Pode-se reconhecer a existência de duas sub-bacias aéreas ⁽¹⁵⁾: a primeira delas a que contém a área urbana da cidade de Cubatão (centro), da refinaria de petróleo da Petrobrás (Presidente Bernardes) e cerca de 10 outras indústrias de menor porte. A segunda sub-bacia, situada a ENE, contém - Vila Parisi, rodeada principalmente por indústrias de fertilizantes e da Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA). No total, existem 23 indústrias de grande porte, que contribuem com 2,6% do produto industrial bruto brasileiro - US\$1.300 bilhões de dólares e o colocam como o primeiro da lista, dentre aqueles que tiveram maior arrecadação municipal e de valor adicionado do ICM no país; e o sexto lugar em arrecadação federal, totalizando US\$ 143.358 milhões de dólares ⁽³⁾.

Estima-se que cerca de 1.000 toneladas de poluentes gasosos e particulados, das mais diversas variedades, são lançados diariamente à atmosfera dessa área ⁽³⁾.

A presença da Serra e de morros ao Norte, Nordeste e Noroeste, aliado à predominância de ventos de superfície de S, SE e SW, gera condições desfavoráveis para a dispersão atmosférica dos poluentes. Devem ser também muito importantes para as variações diárias da concentração dos poluentes o mecanismo de brisas e do elevado número de dias com chuva.

Dentro dessas condições a situação da qualidade do ar

em Cubatão ⁽¹⁵⁾ pode ser sintetizada em:

- a) padrão anual de Partículas em suspensão no ar de 80 ug/m^3 , para ambas a legislação federal e a estadual (4 e 5), está certamente sendo ultrapassado nas duas sub-bacias, dado que em dezenove dias ele foi ultrapassado 18 vezes em Vila Parisi e 13 em Cubatão centro;
- b) O padrão diário de partículas em suspensão, de 240 ug/m^3 foi também, violado, 9 vezes em Vila Parisi, durante os 9 dias considerados;
- c) O nível de emergência previsto pela legislação paulista foi violado duas vezes no período nos dias 19 e 20 de abril, em Vila Parisi;
- d) Os elementos químicos que habitam a atmosfera em estudo são: em Vila Parisi: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Sr e Zr. Em Cubatão Centro os do caso anterior, com exceção do Sr e Zr;
- e) Os níveis de MPF são moderadamente elevados nas duas sub-bacias, com predominância elementar de enxofre. Os níveis de MPG (e em consequência de MPI) são extremamente elevados em Vila Parisi. Vários elementos traço (P, Ca, Ti, Fe, Sr e Zr) encontram-se, aproximadamente nas mesmas proporções que se encontram na rocha fosfática.
- f) Vários metais como o Cr, Ni, Cu, Zn e Sr apresentam-se em quantidades elevadas, tanto nos particulados finos como nos grossos, principalmente na sub-bacia da Vila Parisi.

À vista desses resultados, pode-se concluir que a poluição atmosférica no Município de Cubatão, deve estar, seguramente, acarretando sérios e irreparáveis prejuízos aos habitantes e vegetais da região ⁽¹⁵⁾.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos fatos, análises e inferências apresentadas pode-se considerar que:

- O desenvolvimento econômico bem direcionado, objetivando a melhora do padrão de vida da população é não só benéfico como imprescindível. Entretanto é importante atingir um ponto de equilíbrio entre desenvolvimento e preservação. Para isso, entre outros aspectos, é fundamental o estudo do comportamento de geossistemas levando-se sempre em conta suas peculiaridades em face dos domínios biogeográficos em que se encontram.
- Extensas áreas do território brasileiro vêm sofrendo o impacto da irracionalidade na ocupação e utilização dos recursos naturais.
Nota-se claramente que a estrutura econômica vigente, ao invés de alargar ou ampliar os limites dos recursos utilizáveis e, por conseguinte evitar ou moderar os efeitos da irregularidade climática, tem contribuído decisivamente para intensificar os danos provocados por esses eventos extremos.
- No estudo de comportamento geossistêmico deve-se procurar analisar as áreas cujos geossistemas já apresentam derivação no sentido de avaliar a possibilidade de recuperação, sem custo (social e econômico) para que se possa planejar racionalmente o reaproveitamento desses espaços. Para tanto é urgente um cadastramento de ocorrências de áreas críticas, no território brasileiro, e a sistematização de registros de novas ocorrências.
- O fenômeno da desertificação-savanização, bem como da degradação da qualidade do ar, em vários pontos do território brasileiro, constituem preocupação fundamental de todo pesquisador interessado no bem es-

tar do homem urbano e no desempenho agropecuário decorrente do uso racional e responsável do território. Nesse ponto é necessário desmistificar a culpa da mudança climática (seja tornar certas áreas agrícolas improdutivas, ou irrespirável o ar das cidades) no "homem" ou na "ação antrópica" genérica. É necessário identificar os responsáveis (uma vez que os recursos naturais são forças produtivas que geram riquezas para o bem estar do homem) que sabemos serem "grupos" ou minorias que detêm os lucros e o poder e socializam os prejuízos. No caso específico da poluição do ar, é prática já utilizada em certos países (França, por exemplo) a cobrança de um imposto suplementar pela carga que estas indústrias estão lançando no ambiente. Por outro lado, devemos nos conscientizar que a legislação ambiental vigente, só será cumprida se a sociedade cobrar e exigir, caso contrário deverão se tornar cada vez mais frequentes os DESASTRES e as catástrofes "NATURAIS".

- As mudanças globais do clima, a médio e longo prazo são importantes na medida em que seja possível construir cenários climáticos para o futuro, baseados em modelos mais aperfeiçoados que os atuais, incluindo, além dos processos físicos, aqueles relacionados com as interferências antrópicas na atmosfera. No entanto, as mudanças de curto prazo (urbanização - industrialização - desmatamento - etc.) susceptíveis de ocorrerem pela ação de certas políticas econômicas, preocupam grandemente, devido à sua relevância e urgência para a saúde e o bem estar dos habitantes do campo e das cidades.
- Finalmente, embora seja difícil, gostaria que se pensasse no CUSTO SOCIAL GLOBAL em termos econômicos, que esse tipo de política econômica está provocando (computados também os prejuízos à saúde e ao bem estar) e induzindo reflexos altamente negativos no pró

prio desempenho dos setores produtivos da sociedade brasileira.

AGRADECIMENTOS

Pelo fornecimento de dados, relatórios e trabalhos inéditos, somos gratos aos técnicos da CETESB: Geógrafa ROSA CRISTINA I. CARDOSO, Meteorologista SILVIO DE OLIVEIRA, Engenheiros ROBERTO GODINHO e ANTONIO CARLOS ROSSIN e a bioquímica ISA DE QUEIROZ. Da mesma forma nosso agradecimento especial ao Prof. Dr. CELSO ORSINI, coordenador do GEPa (Grupo de Estudos da Poluição do Ar) do Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

Pela ajuda na elaboração dos gráficos e tabelas aos alunos de Iniciação Científica RONEY PERES DOS SANTOS E THAIS CAPELLANO nossos sinceros agradecimentos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. AB'SABER, A.N. "A problemática da desertificação e da savanização no Brasil Sub-tropical". Bol. 53, série Geomorfologia - Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1977.
2. VASCONCELOS, J.S. "Processo de desertificação no NE brasileiro". Anais do I Simpósio Nacional de Ecologia. Curitiba, vol. II, 26-29 set., 1978.
3. AMARAL E SILVA, C.C. do & CARDOSO, R.S. de Itapema. A questão ambiental urbana: o caso da região metropolitana da Grande São Paulo e Cubatão. São Paulo, 1982.
4. PASCHOAL, W. As inundações do Cambuci. Dissertação de Mestrado apresentada à área de Geografia Física do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 123p.
5. LOMBARDO, M.A. *et alii*. Use of infrared images in the deli

mitation of São Paulo heat island. Anais do International Symposis on Remote Sensing of Environment. Buenos Aires, 1982.

6. MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. Environmental problems in São Paulo Metropolitan Area: The role of urban climate with special focus on flooding. IGU-24th 1.6. Congress Japan, September, 1980.
7. RIBEIRO, H.P. Estudo das correlações entre infecções das vias aéreas superiores, bronquite asmatiforme e poluição do ar em menores de 12 anos, em Santo André. *Pediatria Prática*, 42(4/6):9-54, 1971.
8. ALTERTHUM, M. & WANDALSEN, N.F. Influência de fatores meteorológicos de alguns poluentes sobre a ocorrência de asma brônquica em crianças de Santo André. XVIII Congresso Brasileiro de Pediatria, Salvador, 1973 e XIII Congresso Brasileiro de Alergia e Imunologia, Porto Alegre, 1973.
9. WANDALSEN, N.F.; ALTERTHUM, M. & AGOSTINHO, J. Influência dos fatores meteorológicos e de alguns poluentes sobre a ocorrência de crises de asma de crianças, em Santo André nos anos de 1973 e 1974. XX Congresso Brasileiro de Pediatria, São Paulo, 1975.
10. MENDES, R. & WAKAMATSU, C.G.T. Avaliação dos efeitos agudos da poluição do ar sobre a saúde, através do estudo da morbidade diária em São Caetano do Sul. Junho de 76.
11. FERNÍCOLA, Nilda A.G.G. & RONCHINI, E.L. Avaliação do grau de exposição de amostras populacionais de São Paulo (Brasil) ao monóxido de carbono. *Rev. de Saúde Pública*, São Paulo, 13:151-158, 1979.
12. FERNÍCOLA, Nilda A.G.G. & AZEVEDO, F. de H. Valores de fluoruro en orina de residentes, en las adyacencias de una industria (SP - Brasil). V Congreso Internacional del Aire Puro, Buenos Aires, 1980.
13. FERNÍCOLA, Nilda A.G.G. & AZEVEDO, F.A. Níveis de chumbo e atividade da desidratase do ácido - AMINOLEVULINICO

(ACAD) no sangue da população da Grande São Paulo. Rev. de Saúde Pública, São Paulo, 15:272-282, 1981.

14. ORSINI, C.M.Q. & BO ERES, L.C.S. Investigations on trace elements of the atmospheric aerosol of São Paulo, Brazil, 1981.
15. ORSINI, Celso M.Q. Avaliação preliminar da qualidade do ar de Cubatão. GEPA IFUSP, 1982. 79p.

QUADRO - INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES HUMANAS NO CLIMA LOCAL DA ÁREA METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Descrição do estudo	Local	Análise e resultados	Efeitos possíveis
RIBEIRO (1971). Correlação entre infecções das vias aéreas superiores, bronquite asmática e poluição do ar.	ABC	Estudo para menores de 12 anos. Correlações significativamente positivas entre as taxas médias anuais de sulfatação e frequência anual de infecção das vias aéreas superiores em diferentes postos de atendimento.	Aumento dos casos de bronquite asmática em menores de 12 anos nos municípios onde a concentração mensal dos poluentes era maior.
ALTERTHUM & WANDALSEN (1973).	Santo André	Identificaram uma relação direta entre os picos de incidência mensal de asma brônquica e a elevação da temperatura média mensal, o número de inversões de superfície e o aumento da poeira sedimentável. Relação inversa com a umidade do ar, pluviosidade e a velocidade dos ventos.	Aumento de casos de asma brônquica em crianças.

WANDALSEN; ALTERTHUM & AGOSTINHO
Influência dos fatores meteorológicos

gicos e poluentes em crises de asma brônquica nos anos de 1972 /73/74.

MENDES & WAKAMATSU (1977) Efeito da poluição do ar na morbidade diária em São Caetano do Sul (junho de 1976).

São Caetano do Sul
 Correlação entre atendimentos médicos e poluição do ar. Identificação de três episódios de concentração material particulado e de SO₂, coincidentes com picos de morbidade.

Aumento da morbidade por doenças respiratórias (65% ou 1,65) e cardiovasculares (187% ou 2,87).

FERNICOLA & AZEVEDO (1979). Determinam os níveis normais de fluoretos na urina e a atividade da fosfatase alcalina no soro.

Cidade de São Paulo
 A influência de uma fonte fixa de emissão de fluoretos sem o grupo A (0,57 mg F⁻/L urina) e o grupo B (0,21 mg F⁻/L urina).

Modificações dentais e ósseas.

FERNICOLA & RONCHINI (1979). Grau de exposição da população ao CO.

Cidade de São Paulo
 Diferenças significativas no teor de COHb entre os que vivem e trabalham em São Paulo em comparação com o grupo controle.

Efeitos na saúde da população.

São Paulo - Fumantes 6,3
 N 2,1
 Embu-Guaçu- Fumantes 3,8
 N 0,8

MONTEIRO (1980). O papel da urbanização e do clima nas enchentes.

Área metropolitana

- 1) O padrão de drenagem (Tietê e afluentes).
- 2) A qualidade do uso do solo urbano.
- 3) Concentração e intensidade de pluvial mais elevada na área central da cidade de (100-200m m/24 hs).
- 4) Não existe linearidade entre intensidade da chuva e a inundação.
- 5) Aumento crescente de enchentes 1961/70 (13 casos) 1970/78 (52 casos).

Desorganização da vida urbana.

Doenças associadas com inundações.

FERNICOLA & AZEVEDO (1981). Determinações sangüíneas dos valores de chumbo da atividade - ACAD em três amostras populacionais da Grande São Paulo.

Grande São Paulo

A plumbemia do grupo C de $20,5 \pm 5,7$ ug/100 ml (exposto a parte fixa de emissão de chumbo) foi significativamente maior que as de outros grupos, respectivamente: $11,2 \pm 5,6$ e $12,4 \pm 4,8$ ug/100 ml.

OLIVEIRA *et alii* (1981). Tendência do SO₂ no período de 1973/79 para 10 estações.

Região Metropolitana

Tatuapé, Osasco, São Caetano do Sul, Vila Anastácio, tendências estacionárias. Padrões de qualidade de do ar (PQA) têm sido ultrapassados

- na Noema, Campos Elíseos, Cerqueira Cesar e Guarulhos, Aclimação, tendência é crescente.
- ORSINI & BOUERES (1981). Investigaçãõ sobre elementos - traço de aerossóis atmosféricos de São Paulo. Esses elementos : S, Zn, Br e Pb, têm, em média 80% de sua massa na fração do particulo lado fino, e portanto sendo preferencialmente retidos nos pulmões podem provocar danos à população de São Paulo.
- LOMBARDO *et alii* (1982). Uso de imagens infravermelhas na delimitação da ilha de calor de São Paulo. Influência na circulação local dos ventos e na atividade convectiva.
- ORSINI *et alii* (1982). Amostras de MPF e MPS e elementos traço (Zn) entre 5 a 24 de Níveis de MPF são moderadamente elevados (enxofre); Níveis de MPG são extremamente e irreparáveis pre-

mente elevados (P, Ca, Ti, juízos aos habi-
Fe, Sr e Zr); tantes, aos vege-
Metais como o Cr, Ni, Cu, tais e forte cor-
Zn, Zr, Sr em quantidades rosão nos materia
elevadas tanto no MPF como is.

no MPG;

Episódios graves de PA (ní-
vel de emergência) devem es
tar ocorrendo com alta fre-
quência em Vila Parisi.