

POLUENTES DA ATMOSFERA URBANA E A INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS METEOROLÓGICOS NA QUANTIFICAÇÃO DESTES COMPOSTOS NO MUNICÍPIO DE OURINHOS/SP

Bruna Regina de Oliveira Lima
Universidade Estadual de Campinas
brunalima@ige.unicamp.br

Jonas Teixeira Nery
Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho
jonas@ourinhos.unesp.br

EIXO TEMÁTICO: CLIMATOLOGIA: POLÍTICA E CIÊNCIA

RESUMO

A urbanização nos dias atuais tem sido facilmente evidenciada em âmbito global. Juntamente a este fato foi possível verificar o crescimento da emissão de poluentes na atmosfera urbana.

Este estudo tem por finalidade quantificar alguns poluentes em Ourinhos/SP e relacionar aos sistemas meteorológicos que atuaram no período de coleta. Os compostos analisados foram os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e o dióxido de carbono (CO₂).

Para os HPAs, as análises químicas foram realizadas no Instituto de Química Ambiental da USP e seguiram as normas da CETESB. As amostras foram realizadas através de *banners* de tecido, em maio, junho e julho de 2011.

O CO₂ foi medido através do analisador Modelo C-02, da Instrutherm, e os locais de coleta foram no Centro e na UNESP. As medidas foram comparadas as condições atmosféricas do local através de dados do INMET.

O que se pode inferir até o momento é que Ourinhos não apresenta quantidades de poluição atmosférica alarmantes para estes compostos, porém a cidade encontra-se em crescimento e tais poluentes devem ser monitorados.

PALAVRAS-CHAVES: Poluição atmosférica, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, dióxido de carbono, sistemas meteorológicos.

ABSTRACT

Urbanization in the present day has been easily demonstrated globally. Along with this fact was possible to check the growth of the emission of pollutants in urban atmosphere. This study aims to quantify some pollutants Ourinhos / SP and relate to the weather systems that worked in the collection period.

The compounds were analyzed polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and carbon dioxide (CO₂). For PAHs, the chemical analysis were performed at the Institute of Environmental Chemistry at USP and followed the norms of CETESB. The samples were made using fabric banners in May, June and July 2011.

The CO₂ was measured by the analyzer Model C-02, the Instrutherm, and the collection sites were in the Centre and UNESP.

The measurements were compared to the atmospheric conditions of the site through INMET data. What can be inferred so far is that Ourinhos has no alarming amounts of air pollution for these compounds, but the city is growing and these pollutants should be monitored.

KEYWORDS: Air pollution, polycyclic aromatic hydrocarbons, carbon dioxide, weather systems.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que, com o acontecimento da Revolução Industrial (iniciada no século XVIII) foi proporcionado um crescente aumento da industrialização. Este fato combinado ao aumento da população e dos aglomerados urbanos, ocasionou o aumento da demanda por produtos que

sustentassem essa nova economia. Atualmente, é conhecido que tais fatos proporcionaram uma atmosfera mais poluído sendo o marco para estas condições a Revolução Industrial.

Segundo Souza e Lombardo (2005):

A partir da Revolução Industrial, iniciada no século XVIII, a indústria assumiu cada vez mais sua importância em nível mundial. Esse desenvolvimento se expressou como o alavancamento dos níveis de desenvolvimento econômico dos países que passaram por esse processo (Europa e EUA), gerando durante muito tempo à interpretação do termo “desenvolvimento”, como sinônimo de “industrialização”.

Atualmente, podemos dizer que a poluição do ambiente teve um crescimento diretamente proporcional ao crescimento das cidades; se intensificando e disseminando a partir da Revolução Industrial e chegando cada dia a números mais alarmantes.

A urbanização nos dias atuais tem sido facilmente evidenciada em âmbito global. Os problemas advindos do crescimento das cidades são inúmeros, sendo observado em duas esferas distintas, a de ordem ambiental e a de ordem social, sendo estas esferas variantes de acordo com o grau de desenvolvimento das nações, bem como o comprometimento destas com o meio ambiente. No Brasil, cerca de 80% de sua população é urbana e sendo este processo irreversível, as cidades de médio e grande porte deste país já enfrentam problemas com moradia (favelização), saneamento básico, transporte e circulação de veículos (DANNI-OLIVEIRA, 2000).

A emissão excessiva de poluentes tem provocado sérios danos à saúde pública, tais como vários distúrbios respiratórios, alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso ou em órgãos vitais e câncer. Em cidades com alto índice de poluição atmosférica, esses distúrbios agravam-se no inverno, com a inversão térmica. A inversão térmica ocorre onde uma camada de ar frio forma uma redoma na alta atmosfera, aprisionando o ar quente e impedindo a dispersão dos poluentes (MESQUITA, 2005).

Com o crescimento da urbanização e da taxa de gases estufa, na atmosfera, proveniente da queima de combustíveis fósseis, se reconhece o potencial de risco a saúde que estes compostos oferecem a população. Dessa maneira, verificou-se a existência de inúmeros estudos sobre a presença destes compostos nas atmosferas urbanas (CARICCHIA *et al.*, 1999).

Nesse estudo serão abordados compostos potencialmente prejudiciais a saúde da população, sendo estes os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e o dióxido de carbono (CO e CO₂, respectivamente). Baseado nisso, faz-se necessário uma breve explanação de tais poluentes.

Os HPAs são compostos semivoláteis que se formam pela fusão de dois ou mais anéis benzênicos. Estes são insolúveis em água e se adsorvem com as partículas atmosféricas. Pesquisadores do mundo todo têm concentrado a atenção nestes compostos, pois alguns destes são cancerígenos, principalmente os compostos com cinco anéis benzênicos (DICHUT *et al.*, 2000). Além disso, ressalta-se que os HPAs são produzidos por um processo pirolítico durante a combustão incompleta de combustíveis fósseis (SANDERSON E FARANT, 2000).

Segundo os autores Santos e Pinto (2004), explicam que o dióxido de carbono:

Os sistemas rodoviários são uma das principais fontes emissoras de poluentes, devido à combustão que nos motores ocorrer de forma incompleta, gerando com isso gases, líquidos

e partículas sólidas que se acumulam na atmosfera, sendo o dióxido de carbono (CO₂) o principal gás emitido no processo de combustão interna dos veículos. O acelerado aumento das concentrações de Gases de Efeito Estufa (GEE), sobretudo de CO₂, que é um dos principais GEE, tem como uma de suas maiores conseqüências o aumento da temperatura média do planeta, o chamado aquecimento global, fenômeno que poderá provocar grandes prejuízos ambientais ao planeta.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Ourinhos compreende uma área de 296 Km² (IBGE, 2008) e localiza-se ao Sudoeste do Estado de São Paulo (Figura 1), divisa com o Norte do Estado do Paraná. O ponto central da cidade apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 22°58'28" de latitude Sul e 49°52'19" de longitude Oeste. Limita-se ao norte com o município de São Pedro do Turvo; ao sul com o município de Jacarezinho (PR); à leste com Canitar; à oeste com Salto Grande; à nordeste com Santa Cruz do Rio Pardo; à noroeste com Salto Grande; à sudeste com Chavantes e à sudoeste com Cambará, dados disponíveis no *site* da Prefeitura Municipal de Ourinhos, 2008.

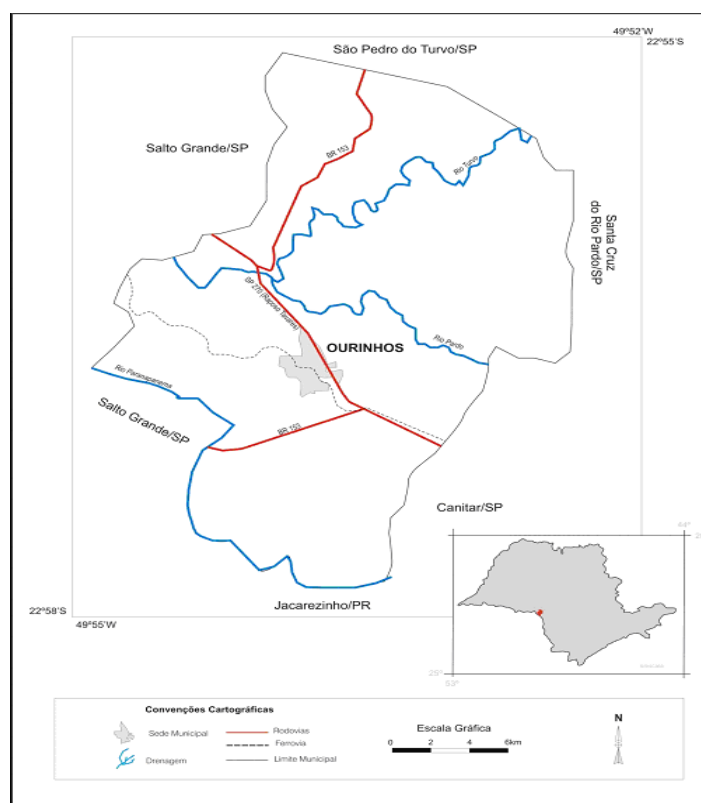


Figura 1: Localização de Ourinhos/SP.

Fonte: ZACHARIAS, 2006

A cidade de Ourinhos possui inúmeras diferenciações espaciais, o que proporciona diferentes microclimas, principalmente no contorno urbano da cidade. A Figura 2 ilustra algumas localidades que possuem características diferenciadas como, por exemplo, o bairro Jardim Ouro Verde com elevada arborização (Quadro 1), o Centro com nenhum tipo de vegetação (Quadros 2 e 3) e o por último o Parque Minas Gerais, periferia de Ourinhos (Quadro 4).



Figura 2: Diferentes tipos de uso da terra em Ourinhos/SP.

A área de estudo situa-se sobre uma faixa de transição entre os climas subtropical e tropical, onde predomina dois períodos climáticos bem marcados: úmido (verão) e seco (inverno). A região Sudeste, onde a área de estudo se insere, também “sofre influência tanto de sistemas tropicais quanto de latitudes médias, com estação seca bem definida no inverno e estação chuvosa no verão com a presença de chuvas convectivas” (NERY, 2005).

A região tropical é uma área influenciada diretamente por diversos sistemas meteorológicos, que atuam em diferentes escalas espaciais e, conseqüentemente, podem levar a precipitação (BARROS, 2010). Com base nisso, o que se pode evidenciar é que a área de estudo está inserida dentro de uma área de transição entre as regiões climáticas caracterizadas pelo clima tropical, que é observado no Estado de São Paulo e subtropical, verificado no Estado do Paraná (Figura 3).

Segundo Monteiro (1973), o mapa de síntese confeccionado por ele propõe uma tipologia climática para o estado de São Paulo, que para Martinelli (2010):

Sua lucubração teve por base a dinâmica atmosférica vista através dos mecanismos de circulação ao nível continental, o que lhe permitiu avaliar sua participação genética no âmbito do território paulista (...)

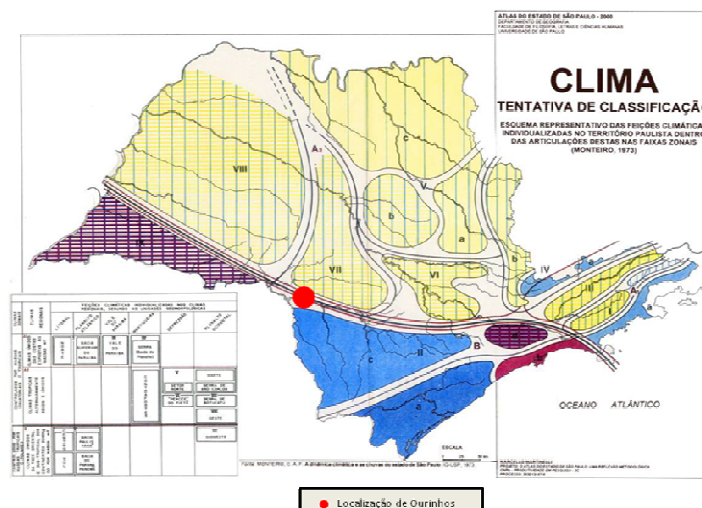


Figura 3: mapa síntese de classificação climática proposta por Monteiro em 1973.
Fonte: Martinelli, 2010. Modificado por Oliveira Lima, 2011.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é evidenciar as concentrações de alguns poluentes na atmosfera urbana de Ourinhos/SP e identificar os sistemas atmosféricos que estavam atuando no período de coleta dos dados, uma vez que se reconhece a potencialidade desses fenômenos em dissipar os particulados presentes na atmosfera.

MATERIAL E MÉTODO

Sabe-se que os poluentes que foram analisados são divididos em hidrocarbonetos, monóxido e dióxido de carbono. Dessa maneira, para melhor entendimento da metodologia, divide-se em três partes:

- Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos – HPAs

Inicialmente foram escolhidos os pontos de coleta, evidenciando as características de cada local como, por exemplo, urbanização, proximidade de rodovias e ausência/presença de arborização. Depois disso, foram instalados os banners de tecidos (de cerca de 1m por 1m), em locais onde ficassem em exposição aos particulados e em contato com a precipitação.

Ressalta-se que foram enviadas ao laboratório quatro amostras de tecido, sendo uma não exposta para parâmetro de comparação e outras três amostras expostas aos particulados e a chuva.

Após esse período de coleta, que ocorreu nos meses de maio, junho e julho do ano de 2011, esses tecidos foram enviados ao Laboratório de Química Ambiental da USP de São Carlos para a realização da análise química. Essa análise química está pautada de acordo com os Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, de 23 de novembro de 2005, da Companhia de tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB).

- Dióxido de Carbono – CO₂

Os locais selecionados para a execução das medições foi na área central de Ourinhos e na UNESP, aos quais possuem características diferenciadas entre si. No Centro localiza-se uma área de concentração de atividades financeiras, bem como tráfego de pessoas e veículos. Já na UNESP, trata-se de uma localização afastada, periférica, circundada por uma plantação de eucaliptos. Dessa maneira, espera-se que os valores reflitam as respectivas atmosferas destes locais. É importante ressaltar que as medidas ocorreram das 10h00 as 16h00, devido as limitações instrumentais.

O CO₂ foi medido através do analisador de dióxido de carbono Modelo C-02, da Instrutherm (Figura 4). Suas especificações são:

Umidade relativa: 10% a 95%

1. Com precisão de $\pm 3\%$, a uma temperatura de 25°C, de 30 a 95% de UR;
2. Com precisão de $\pm 5\%$, a uma temperatura de 25°C, de 10 a 30% de UR;

Temperatura: -20°C a 60°C, com precisão de $\pm 0,5^\circ\text{C}$;

CO₂: varia de 0 a 6000 ppm, com precisão de $\pm 3\%$ de leitura ou ± 50 ppm.



Figura 4: Analisador de CO₂, Modelo C-02 – Instrutherm.

Após a coleta de todos os dados, estes foram relacionados com a precipitação ocorrida no mesmo período. Para tanto, foram utilizados materiais de autoria do CPTEC/INPE, INMET, CIIAGRO, AGRITEMPO e dados das estações meteorológicas da UNESP – Ourinhos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os hidrocarbonetos

Na amostra coletada no mês de maio, o que se pode evidenciar é que alguns compostos do grupo dos HPAs tiveram incidência na área de coleta. Entre os que ocorreram nesta amostra destacaram-se:

Tabela 1: Incidência dos HPAs nas amostras do período maio- julho

Compostos¹	Maio	Junho	Julho	Tecido em branco
------------------------------	-------------	--------------	--------------	-------------------------

Acenaftileno	0,23	-	0,23	ND ²
Benzo (a) antraceno	0,27	-	0,27	ND
Fluoranteno	0,38	-	0,38	ND
Benzo(k) fluoranteno	-	0,75	-	ND
Benzo(b) fluoranteno	-	0,21	-	ND

1. Unidade de medida: mg k⁻¹

2. ND: Não detectado

Sabe-se que a área de estudo tem entre suas características climáticas a existência de duas estações distintas: o verão quente e chuvoso e o inverno frio e seco. Outro fato que é reconhecido também é que a chuva desempenha a função de limpeza da atmosfera e com a ocorrência da precipitação os particulados e poluentes são levados as macro e micro drenagens da cidade.

Com base nisso, ao se analisar o resultado obtido nas análises químicas dos HPAs, é possível inferir que a baixa ocorrência de chuva não proporcionou uma grande elevação das concentrações destes compostos, ainda que se observe que houve a incidência, esses valores não atingiram o valor máximo permitido pela CETESB.

De acordo com os dados do CIIAGRO (2011), ao se analisar o período de coleta dos dados, verifica-se que não houve distribuição das chuvas nesse tempo e que a quantidade de precipitação também não foi de grande relevância, principalmente no mês de maio. Apenas nos meses de junho e julho foi possível verificar um acúmulo de chuva em algumas semanas destes meses, o que não descaracterizou o inverno seco da área de estudo (Figura 5). Segundo dados do Agritempo (2012), a média de chuva esperada para maio em Ourinhos é de 84mm.

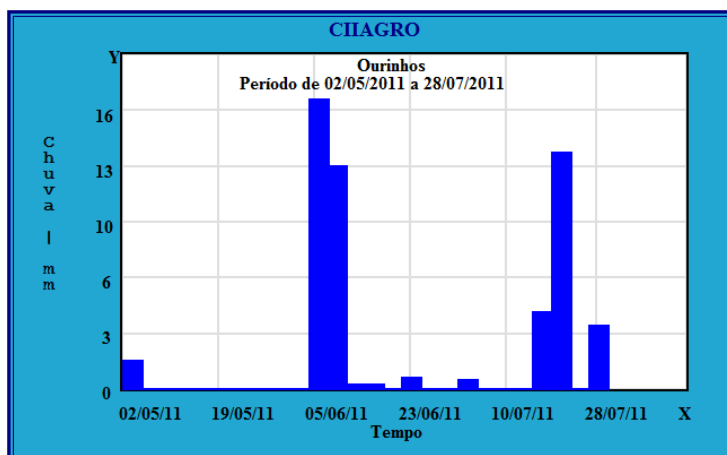


Figura 5: Dados de precipitação nos meses de maio – julho.
Fonte: CIIAGRO (2011).

Já para o mês de junho, a quantidade de precipitação não de diferencia do mês de maio, já que a chuva também fica por volta dos 83 mm. Este fato só é modificado no mês seguinte, em julho, quando este valor encontra-se em torno de 38 mm de chuva (AGRITEMPO, 2012). Apesar do gráfico da Figura 7 demonstrar maiores valores para o mês de julho, ao estudar outros períodos de inverno para a área de estudo, nota-se que o mês de julho é quase sempre o com menos incidência de precipitação, fato que pode ter sido diferente no ano de 2011.

No que se refere aos sistemas meteorológicos atuantes nesse período, é possível identificar, segundo dados do Infoclima (CPTEC/INPE), tais condições foram possibilitadas através de incursões de massas de ar frio, principalmente nos meses de junho e julho. Além disso, afirma também que apesar das condições neutras da superfície marítima para o padrão térmico, ainda são notados sinais de resquícios do fenômeno *El Niña* na circulação de grande escala nos altos níveis e baixos níveis atmosféricos.

Os sistemas meteorológicos envolvidos

Através das informações do CPTEC/INPE, o que se pode evidenciar é a presença de sistemas meteorológicos e de como eles foram de extrema importância para a dissipação dos poluentes analisados. Tipicamente desta região, os meses de inverno tem entre suas características as baixas temperaturas e menores quantidades de precipitação. Já os meses de verão, o que de evidencia é totalmente o oposto dessa situação, ou seja, elevadas temperaturas e alta incidência de chuva.

De acordo com os dados do CPTEC/INPE, nos meses de verão o principal sistema meteorológico atuante foi a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) na região Sudeste e conseqüentemente, na área de estudo. Já no inverno, condições de bloqueio proporcionaram grande estabilidade atmosférica no período de junho – agosto, agravando ainda mais as condições de baixa umidade relativa do ar desta área.

Dados de CO₂ - Primeira medida: dezembro de 2011

A primeira medida foi realizada no dia 9 do mês de dezembro. Este dia apresentou céu coberto por nuvens, sem a presença de chuva. Nesse dia foi observada a ocorrência de ventos de baixa velocidade, alcançando o valor máximo às 16h, com velocidade de 1,3m/s (INMET, 2012). Vale ressaltar que, neste mesmo dia a temperatura máxima encontrada, no período de coleta, foi encontrada no valor de 26,2°C, às 16h. Já o valor mínimo, foi as 21,4°C, às 10h. Para a umidade relativa foi encontrada a amplitude de 19%, sendo o valor máximo de 95% às 10h e 76% às 16h (Figura 6).

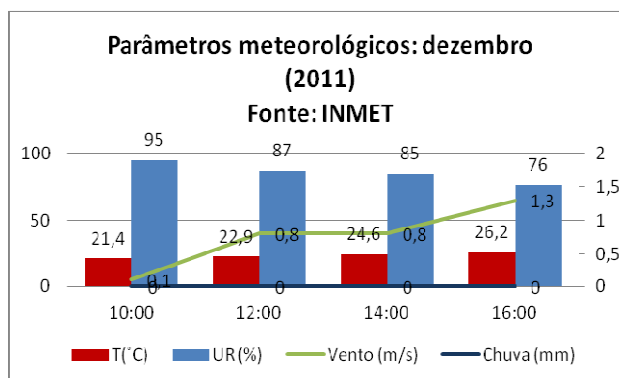
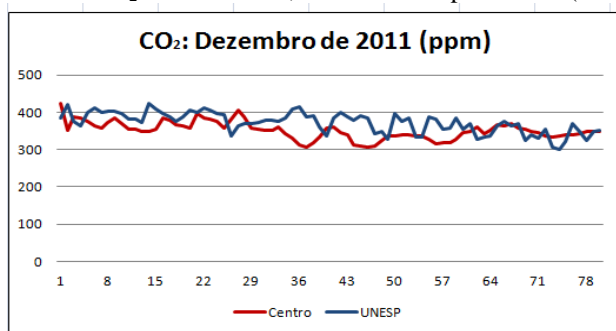


Figura 6: Condições atmosféricas de 09 de dezembro de 2011, em Ourinhos.

No que se refere as medidas de CO₂, o que pode evidenciar é que as medidas coletadas na UNESP tiveram pontos mais elevados. Entretanto, o ponto mais alto que foi notado nesta localidade deve ser desconsiderado, podendo ser este um desvio das medidas por adversidades dentro do ambiente onde estava instalado o instrumento.

Em geral, os valores encontrados para as medidas da universidade estiveram mais elevados, no intervalo de 350-420 ppm. Já no centro os valores não apresentaram elevada amplitude entre as medidas durante o período. Ao observar o Gráfico 1, nota-se que os valores tiveram uma leve queda no período da tarde, em torno dos 300-370 ppm.

Gráfico 1: CO₂ em dezembro, área central e periférica (UNESP)



Segunda medida: janeiro de 2012

As medidas foram realizadas no período das 10h as 14h, no instrumento da UNESP e um período de 6h, das 10h as 16h, no centro. Nota-se que na área central, o aparelho teve limitações quanto ao tempo de duração das pilhas utilizadas, o que gerou um campo de medidas das 10h as 16h (Gráfico 2). Outro fato importante, foi a remoção do instrumento do antigo local de coleta e sua transferência para um local no qual não tivesse influência externas discrepantes das medições realizadas no centro.

Os dados meteorológicos coletados através do site do INMET, da estação de Ourinhos, pode-se observar de acordo com a Figura 24 que não tiveram grandes oscilações. A umidade relativa variou entre 82-85%, a temperatura teve uma amplitude de 2,8°C dentro deste período, com valor máximo as 16h, com 21,3°, e mínimo de 18,5°C, as 10h. Nesta medição, diferentemente da anterior, foi possível verificar a ocorrência de ventos mais fortes, oscilando entre 1,1m/s e 1,8m/s (no período da tarde). Quanto a precipitação, apenas a tarde foi possível verificar a incidência de uma pequena quantidade de 0,2mm (Figura 7). Vale ressaltar que neste dia, as temperaturas estiveram mais baixas que o normal com presença de garoas durante o dia, fazendo com que fizesse mais frio na cidade de Ourinhos.

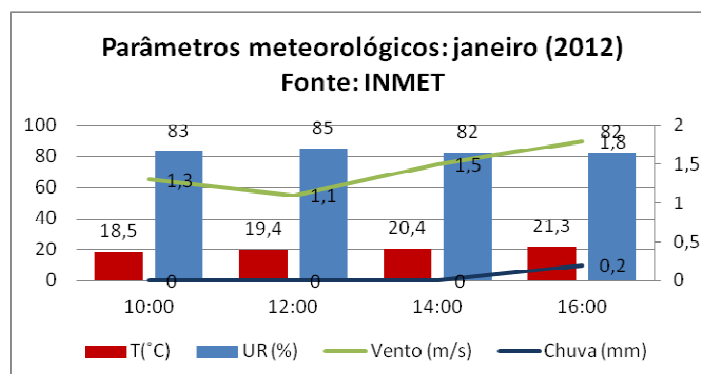
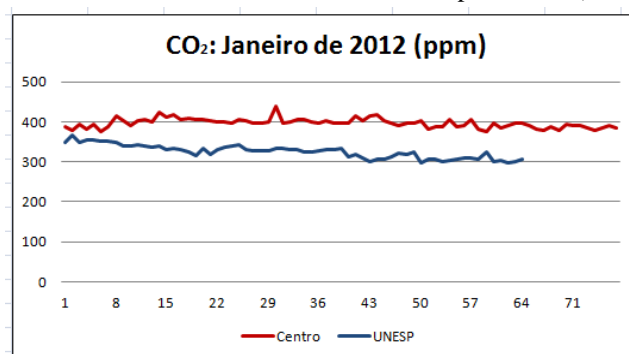


Figura 7: Condições atmosféricas de 27 de janeiro de 2012, em Ourinhos.

Para as medidas de CO₂, nota-se que os valores encontrados para a universidade foram mais baixos do que os coletados no Centro de Ourinhos. A primeira medida deve ser desconsiderada pela inércia do aparelho em estabilizar as medidas realizadas. Em quantidades, os valores verificados na área central estiveram mais elevadas, em torno de 400 ppm. Já as medidas da universidade, os valores estiveram entre 300-350 ppm, o que é possível verificar no Gráfico 2.

Gráfico 2: CO₂ em dezembro, área central e periférica (UNESP)



Sistemas meteorológicos envolvidos

Ao analisar as cartas sinóticas, do CPTEC/INPE, é possível identificar os sistemas meteorológicos que estavam atuando no período de coleta dos dados (Figura 8).

O que é verificado imediatamente ao analisar as cartas é a presença marcada da Zona de Convergência do Atlântico Sul, a ZCAS. Na primeira carta, além da ZCAS, encontra-se também associado a ela um cavado “com eixo estendido próximo ao litoral da Região Sul e SP, e com baixa pressão associada em torno de 1012 hPa” (CPTEC/INPE). Ainda segundo este mesmo instituto, nota-se também um anticiclone com características subtropicais e associado a ele a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Este sistema encontra-se fora do alcance desta figura, por isso não é possível identificá-la. Outro fato observado nesta carta é a presença de um cavado inserido na circulação da Alta Subtropical do Pacífico Sul (ASPS).

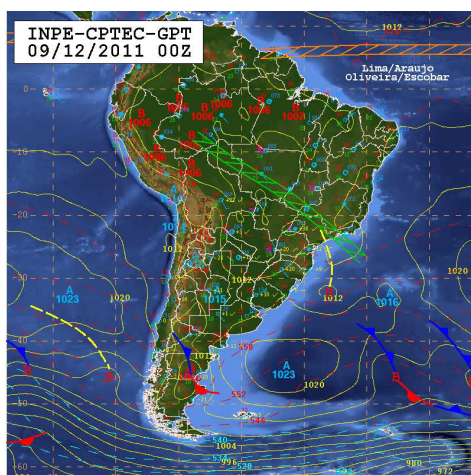


Figura 8: Carta sinótica da América do Sul, de 09 de dezembro de 2011.
Fonte: CPTEC/INPE (2011).

Na segunda carta sinótica (Figura 9), o que se pode evidenciar é a presença da ZCAS, associada a um sistema frontal. Nesse mesmo sistema frontal, nota-se o anticiclone pós-frontal centralizado em 39S/50W (CPTEC/INPE). Ainda segundo o CPTEC, outros sistemas podem ser identificados, como os do Pacífico e no Atlântico a sul de 30S. Quanto a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), ela tem destaque neste dia, pois atua amplamente com núcleo pontual de 1023 hPa a leste de 10W (fora de cobertura da figura). Já a Alta Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) possui núcleo de 1020 hPa em 32S/85W. Todos esses dados foram analisados pelo CPTEC/INPE, através da análise das cartas sinóticas, disponíveis no site deste instituto.

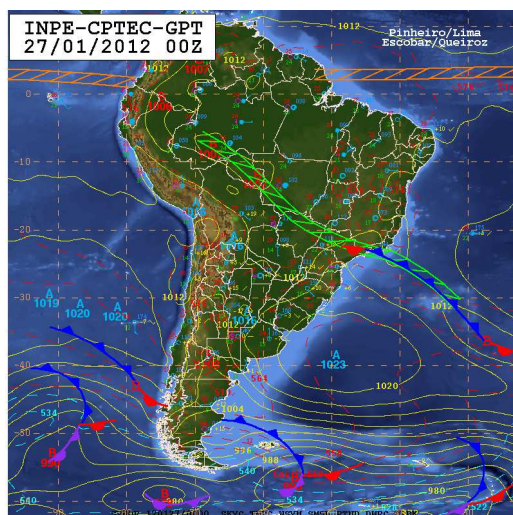


Figura 9: Carta sinótica da América do Sul, de 09 de dezembro de 2011.
Fonte: CPTEC/INPE (2011).

CONCLUSÕES

Ao analisar os resultados obtidos, o que se pode observar é que a cidade de Ourinhos apesar de seu crescimento nota-se que as concentrações dos poluentes estudados, os HPAs e o CO₂, não são alarmantes, por enquanto, o que também não os descartam como agentes agravantes de algumas doenças que atingem esta população, principalmente enfermidades do aparelho respiratório.

A cidade de Ourinhos tem características espaciais que podem futuramente virem a ocasionar problemas mais sérios a esta população, principalmente em bairros periféricos aos quais normalmente possuem baixa arborização e proximidades com movimentadas rodovias. Dessa maneira, o que se pode dirigir é que a quantificação desses poluentes deve ser monitorada freqüentemente, uma vez que a presença destes foi detectada, podendo estes futuramente ser agravantes a morbidez populacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, H. **O clima urbano – natureza, escalas de análise e aplicabilidade.** Finisterra, XL, 80, 2005, 67-91.
- CARICCHIA A. M., CHIAVARINI S., PEZZA M. *Polycyclic aromatic hydrocarbons in the urban atmosphere particulate matter in the city of Naples (Italy).* Atmospheric Environment. 1999.
- DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Considerações sobre a poluição do ar em Curitiba-PR face a seus aspectos de urbanização.** R. RA'EGA, Curitiba, n. 4, p. 101-110. 2000. Editora da UFPR.
- MARTINELLI, M. **Clima no estado de São Paulo.** *Confins* [Online], 8, 2010, posto online em 14 de março 2010.
- MESQUITA, M. E. A., **Clima e Saúde.** Enciclopédia Biosfera, N.01, 2005.
- NERY, J. T. **Dinâmica climática da região sul do Brasil.** Revista Brasileira de Climatologia, v. 1, n. 1, p. 62, 2005.
- PINTO F.C.V; SANTOS, R.N. Potenciais de redução de emissões de dióxido de carbono no setor de transportes: um estudo de caso de ligação hidroviária Rio – Niterói. *Engevista*, v. 6, n. 3, p. 64-74, dezembro 2004.
- SANDERSON E. AND FARANT J. *Use of benzo(a)pyrene relative abundance ratios in assess exposure polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient atmosphere in the vicinity of Soderberg aluminum smelter.* Journal of Air and Waste Management association. 2000.
- SANTOS, J. L; LOMBARDO, M. A. **Processo produtivo e poluição térmica: uma proposta de estudo de clima urbano para áreas industriais.** Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – 05 a 09 de setembro de 2005 – USP.
- ZACHARIAS, A. A. **A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental: um Estudo de caso no município de Ourinhos – SP.** Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 2006.

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

- AGRITEMPO. **Dados de séries históricas de chuva de São Paulo. Município de Ourinhos/SP.** Disponível em <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/shdescriptor>. Acesso em janeiro de 2012.

CIIAGRO. **Dados de precipitação pluvial.** Disponível em <http://www.ciiagro.sp.gov.br/>. Acesso em janeiro de 2012.

CPTEC/INPE. **Carta sinótica de 09 de dezembro de 2011.** Disponível em: www.cptec.inpe.br.

CPTEC/INPE. **Carta sinótica de 27 de janeiro de 2012.** Disponível em: www.cptec.inpe.br.

CPTEC/INPE. **INFOCLIMA.** Ano 18, número 06. Disponível em: www.cptec.inpe.br. Acesso em janeiro de 2012.

CPTEC/INPE. **INFOCLIMA.** Ano 18, número 07. Disponível em: www.cptec.inpe.br. Acesso em janeiro de 2012.

CPTEC/INPE. **INFOCLIMA.** Ano 18, número 08. Disponível em: www.cptec.inpe.br. Acesso em janeiro de 2012.

CPTEC/INPE. **INFOCLIMA.** Ano 19, número 01. . Disponível em: www.cptec.inpe.br. Acesso em janeiro de 2012.

INMET. Estações automáticas (Ourinhos/SP). Disponível em http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTcxNg==. Acesso em janeiro de 2012.