

INFLUÊNCIA DE FATORES SAZONAIS NA CONCENTRAÇÃO DE OZÔNIO TROPOSFÉRICO

Ana Paula Langaro¹; Edmilson de Souza²

¹Estudante do Curso de Licenciatura em Física da UEMS, Unidade Universitária de Dourados; E-mail: aninha_langaro@hotmail.com. Bolsista PIBIC/UEMS.

² Professor dos Cursos de Física, Engenharia Física e Engenharia Ambiental da UEMS, Unidade Universitária de Dourados; E-mail: edmilson@uems.br.

Área de conhecimento do CNPq: 3.05.02.02-0 - Controle ambiental

Resumo

A atmosfera é definida por uma camada de gases, o ozônio é um deles. A formação do ozônio ocorre na presença de hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e a ação de raios ultravioleta. Partindo da revisão bibliográfica, objetivou-se relacionar a concentração de ozônio urbano com alguns condicionantes meteorológicos, ao longo do ano de 2005 da cidade de Três Lagoas. Foi analisado um extenso banco de dados através de técnicas de estatística, correlacionando diversos parâmetros ao mesmo tempo. Foram comparados os dados do verão com os do inverno, selecionados os meses de janeiro e de julho. Foi possível concluir que a umidade do ar em Três Lagoas é muito maior em janeiro comparativamente a julho. A velocidade do vento e a temperatura também tiveram maiores valores em janeiro. A concentração de Ozônio, em ppbv (parte por bilhão de volume), é maior em julho do que em janeiro. A radiação ultravioleta faz aumentar a produção de Ozônio na troposfera, como no verão a incidência de radiação é maior no Hemisfério Sul, teoricamente a concentração de ozônio seria maior neste período, porém, analisando outros fatores sazonais, pode-se observar que a maior concentração de Ozônio nesta cidade não ocorre no verão provavelmente devido justamente a uma associação entre velocidade do vento, umidade relativa do ar e o índice pluviométrico.

Palavras-chave: Atmosfera. Umidade do ar. Radiação ultravioleta.

Introdução

Já tem muito tempo que o homem começou a se interessar pelo tempo atmosférico, isso não é tão surpreendente, pois as condições atmosféricas influenciam o homem na maioria de suas atividades. A atmosfera pode ser descrita como uma fina camada de gases que não tem

cheiro, gosto e nem cor. Ela está presa a Terra pela força da gravidade. O ozônio é um gás da atmosfera, assim como o oxigênio, nitrogênio e hidrogênio, alguns se concentram em pequenas e outros em grandes proporções. Na atmosfera também é encontrado vapor de água e aerossóis. O vapor de água pode variar de aproximadamente 0% em regiões desérticas até 3-4% nos trópicos úmidos. Aerossóis são partículas de poeira no ar, fumaça, matéria orgânica entre outros, sua quantidade varia bastante na atmosfera, eles procedem de fontes naturais e antropogênicas (AYOADE, 2002).

Lisboa (2007), explica que a concentração de substâncias na atmosfera varia no tempo e no espaço, em função de fenômenos de transporte, reações químicas, reações fotoquímicas, fatores meteorológicos e da topografia da região.

Elminir (2005), diz que até hoje quase 3000 diferentes poluentes do ar causados pelo homem já foram identificados. Fontes de combustão, principalmente automóveis, emitem cerca de 500 compostos, porém o impacto de apenas 200 desses poluentes tem sido investigado. Ele ressalta que reações químicas também dependem das condições climáticas do ambiente porque elas são influenciadas pela radiação, temperatura e umidade do ar.

É importante saber como acontece a formação do ozônio para compreender a influência da radiação ultravioleta para que ele se constitua. Ayoade (2002), em seu livro, explica que o ozônio (O_3) é formado, quando sob influência da radiação ultravioleta, as moléculas de oxigênio se rompem. E os átomos de oxigênio se combinam individualmente com outras moléculas de oxigênio ($O + O_2 = O_3$).

A concentração do O_3 não varia somente com a radiação, a umidade do ar, a temperatura e a velocidade do vento são fatores bastante importantes, porém neste trabalho foram abordadas principalmente a umidade do ar e a radiação. Para Ayoade (2002), a umidade descreve a quantidade de vapor d'água presente na atmosfera. A umidade relativa do ar varia inversamente com a temperatura. Pode-se definir a temperatura em termo do movimento das moléculas, isto é, quanto mais rápido o deslocamento das moléculas mais elevada estará a temperatura. A temperatura do ar geralmente diminui por um fator médio de $0,6^\circ\text{C}$ a cada 100 metros.

Para estudar o quanto os fatores climáticos influenciam na concentração do ozônio em qualquer lugar que seja é preciso conhecer o clima do local. Vianello (1991) explica que a região do Centro-Oeste brasileira tem um verão essencialmente quente e chuvoso, enquanto o inverno é menos quente e seco. A região sofre influências do norte e do sul do continente.

Ayoade (2002), explica que nos trópicos os efeitos da radiação no período chuvoso são muito reduzidos, apesar de a temperatura variar bem mais nesta estação. As temperaturas são

mais elevadas no verão quando o volume de insolação é maior, e mais baixa no inverno quando as recepções de insolação são menores.

A região de Três de Lagoas está inserida na região leste de Mato Grosso do Sul, que segundo a classificação climatológica de Köppen é Cw. A área urbana não possui fontes industriais com emissões significativas, sendo os veículos automotores a mais significativa fonte emissora dos poluentes primários, que podem contribuir com a formação de ozônio na baixa troposfera.

Material e Métodos

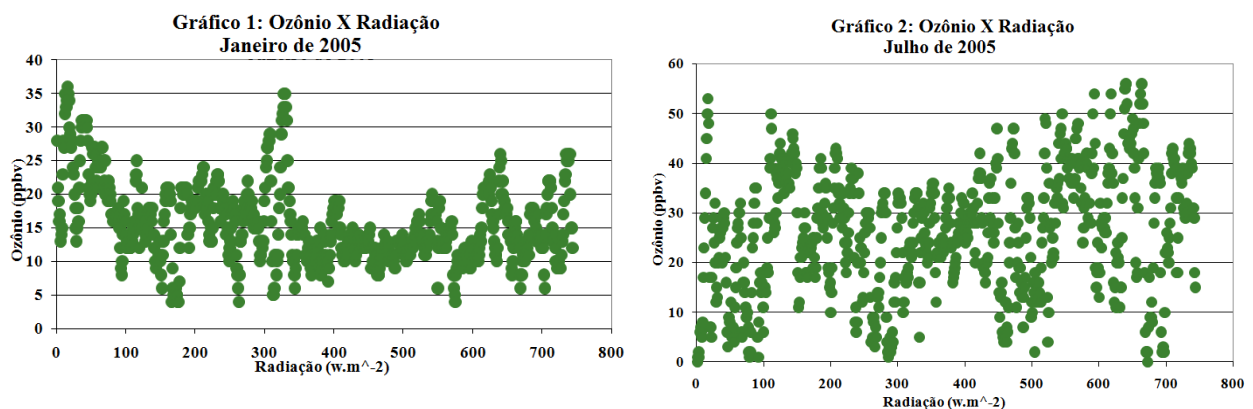
Primeiramente foi feito o estudo bibliográfico, em seguida foi analisado o banco de dados fornecido pela Petrobrás S. A. para selecionar o que realmente seria válido para este trabalho.

A análise do banco de dados foi feita através de técnicas de estatística. Permitindo a análise dos parâmetros, umidade, temperatura e velocidade do vento com as concentrações de ozônio.

Resultados e Discussão

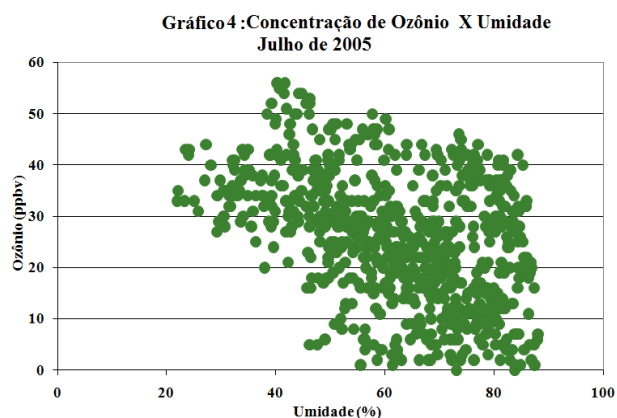
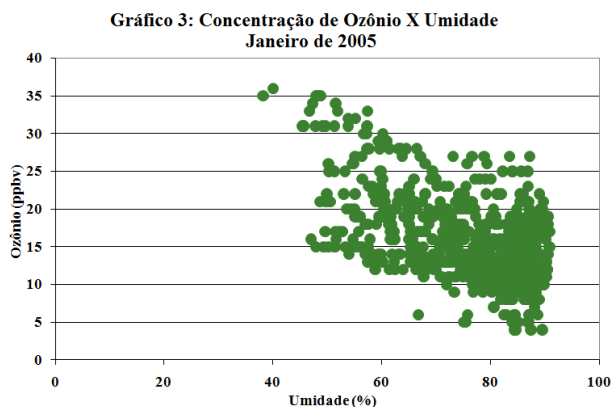
Os resultados dessa etapa consistem na interpretação do tratamento dos dados reais das estações de monitoramento meteorológico e de poluição atmosférica de Três Lagoas. Foram analisados os dados de radiação, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento, todos estes comparados aos dados da concentração de ozônio.

O Gráfico 1 representa a concentração de ozônio em ppbv (parte por bilhão de volume) em função da radiação em janeiro de 2005, e o Gráfico 2 também representa a concentração de ozônio em função da radiação mas no mês de julho.

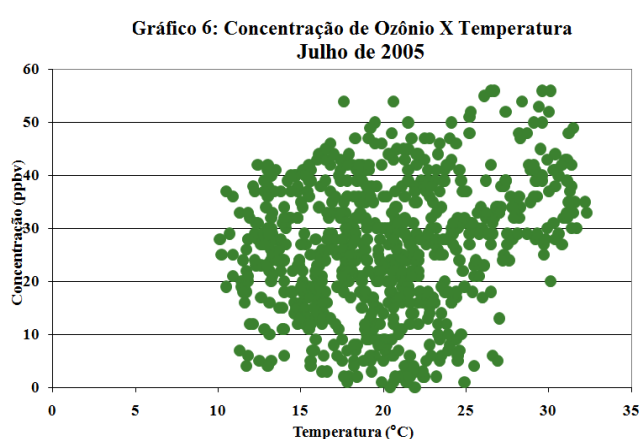
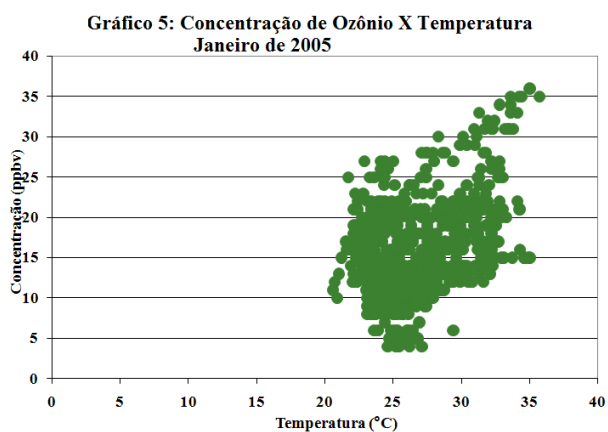


No Gráfico 2 pode-se perceber que a concentração passa várias vezes dos 50 ppbv, e no Gráfico 1 a concentração não chega nem perto dos 40 ppbv, observando os dois gráficos ao

mesmo tempo nota-se que nos dois casos a radiação fica entre 700 e 800 $w.m^{-2}$, a diferença é que a densidade de pontos nesse intervalo no mês de janeiro é visivelmente maior que no mês de julho. É preciso considerar os aspectos da umidade do ar que podem interferir sensivelmente na absorção da radiação que penetra a atmosfera.



No Gráfico 3 a umidade relativa do ar fica entre 40% e 100%, enquanto no Gráfico 4 ela fica entre 20% e 90%. Observa-se claramente neste gráfico que a concentração de ozônio é maior em julho.



Os Gráficos 5 e 6 representam a concentração de Ozônio em função da temperatura, observa-se que no Gráfico 5, temperatura fica no intervalo de 20°C a 40°C, já no Gráfico 6 ela fica dos 10°C aos 35°C. Novamente a concentração é maior em julho.

Veja na Tabela 1 as médias mensais dos valores da velocidade do vento e concentração de O_3 .

Tabela 1: Médias mensais dos valores da velocidade do vento e Concentração de O_3

Mês	Velocidade do Vento			Concentração de Ozônio		
	Menor que 0,5m/s (%)	Maior que 1,5 m/s (%)	Entre 0,5 e 1,5 m/s (%)	Maior que 60 ppbv	Menor que 30 ppbv	Entre 30 e 60 ppbv
Jan	6,45%	62,63%	30,78%	--	96,64%	3,36%
Fev	8,04%	89,29%	2,68%	--	75%	25%
Mar	3,22%	68,95%	27,82%	--	77,69%	22,31%
Abr	11,94%	49,72%	38,33%	--	77,36%	22,78%
Mai	7,53%	52,96%	39,52%	--	77,15%	22,85%
Jun	25,97%	40,83%	33,06%	--	88,47%	11,53%
Jul	98,12%	--	1,88%	--	59,41%	40,59%
Ago	76,24%	17,18%	6,44%	2,82%	45,97%	51,21%
Set	3,33%	95,83%	0,83%	2,92%	43,97%	53,06%
Out	6,33%	65,01%	28,67%	16,28%	25,57%	58,15%
Nov	3,61%	70,69%	25,69%	2,64%	51,39%	45,97%
Dez	4,30%	71,77%	23,92%	--	70,56%	29,44%

Pode-se observar que nos meses em que a velocidade do vento é menor, a concentração de ozônio é maior, por exemplo de janeiro a junho a média da velocidade do vento fica em sua maioria acima de 1,5 m/s e que a concentração de ozônio não ultrapassa os 60 ppbv. Em julho mais de 98% da velocidade do vento fica abaixo dos 0,5m/s e em agosto a concentração de ozônio já passa dos 60 ppbv permanecendo assim até novembro quando a velocidade do vento começa a aumentar e a concentração decrescer.

Conclusões

Foi possível perceber que durante 50% do mês de janeiro a umidade do ar ficou a cima de 80%(evidenciado episódios de chuva), enquanto em apenas 15% do mês de julho a umidade permaneceu acima dos 80%. No mês de janeiro foi quase nulo o índice de umidade menor que 40%, porém em 10% do período de julho ela esteve a baixo dos 40%. Em quase 97% do mês de janeiro a concentração de ozônio esteve abaixo dos 30 ppbv (parte por bilhão de volume), por outro lado pouco mais de 59% de julho teve este nível de concentração. A maior concentração de ozônio ocorreu no mês de outubro. A velocidade do vento foi significativamente maior em janeiro que em julho, assim como a temperatura.

A radiação ultravioleta faz aumentar a produção de Ozônio na troposfera, como no verão a incidência de radiação é maior no Hemisfério Sul (ver Gráficos 3 e 4), teoricamente a concentração de ozônio seria maior neste período, porém, analisando outros fatores sazonais, pode-se observar que a maior concentração de Ozônio na cidade de Três Lagoas não ocorre no verão justamente pela velocidade do vento, umidade relativa do ar e o índice pluviométrico terem sido maiores nesta época do ano.

É importante ressaltar que foi possível perceber que a temperatura varia inversamente com a umidade do ar, a altas temperaturas a umidade do ar diminui. E ainda, os ventos contribuem para que o ozônio se espalhe, quanto maior a intensidade do vento, menor a concentração de ozônio na troposfera. No verão os ventos são mais fortes que no inverno.

Agradecimentos

À UEMS e ao PIBIC, pela concessão da bolsa. Ao professor Edmilson, pela atenção e paciência.

Referências

- AYOADE, J. O. . **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos. 8ª Edição. Rio de Janeiro, RJ. Bertrand Brasil, 2002.
- ELMINIR, H.K. **Dependence of Urban Air Pollutants on Meteorology**. Science of Total Environment. 2005.
- LISBOA, H. M. **Controle da Poluição Atmosférica**. Primeira Edição. Montreal, Dezembro, 2007.
- VIANELLO, Rubens Leite; ALVES, Adil Rainier. **Meteorologia básica e aplicações**. 1ª Edição. Viçosa: UFV, 2000)