

## 1. INTRODUÇÃO

As queimadas, que vem a ser a prática mais utilizada, não só para o desmatamento da floresta como também para renovação das pastagens em áreas antropizadas na Amazônia, em especial em Rondônia, pode se constituir numa fonte para vários componentes primários da química da atmosfera, pois a mesma libera fuligem e vários gases, particularmente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrocarbonos, óxido nítrico (NO) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), que vão produzir, através de reações químicas, outros componentes secundários com poder de ação às vezes superior àqueles sobre o balanço de radiação, o efeito estufa e a modificação do clima.

Em particular, o N<sub>2</sub>O é naturalmente produzido no solo através da atividade microbiológica (bactérias nitrificantes e desnitrificantes), como também é um dos gases responsáveis pelo consumo (destruição) de ozônio (O<sub>3</sub>) na atmosfera. Além disso, o solo desprotegido após as florestas serem removidas tem participação significativa na dinâmica de processos químicos e físicos da atmosfera, uma vez que atuam como fonte e sorvedouro de vários gases-traço, como N<sub>2</sub>O, NO, CO<sub>2</sub>, e CH<sub>4</sub> (Bakwin et al., 1990).

Os trópicos tem um papel crucial na produção de O<sub>3</sub>, uma vez que o elevado fluxo de radiação ultravioleta (UV) e alta umidade ambiental aumentam a formação de radical hidroxila (OH), como também a maioria da oxidação global dos gases traços de longa vida, radiativamente e quimicamente importantes, ocorrem atualmente nos trópicos (Crutzen, 1995). Especificamente o ozônio(O<sub>3</sub>) é de fundamental importância para vida na superfície porque entre outras propriedades, ele atua como escudo protetor não deixando a radiação ultravioleta do Sol alcançar a base da atmosfera. Mesmo assim, segundo Kirchhoff & Silva (1988) é bom lembrar que o ozônio é um gás tóxico quando sua concentração está acima de certo limite (aproximadamente 0,12 ppm), deve-se cuidar para que nuvens de poluição ( com possíveis teores elevados de ozônio) não atinjam, por exemplo, campos de lavouras como milho, feijão, fumo, etc.

O presente trabalho teve como principal objetivo investigar as variações da concentração do ozônio na baixa troposfera em duas alturas em uma pastagem na Amazônia entre duas estações quando da realização do LBA-EUSTACH-99 e tentar correlacionar os fluxos com algumas variáveis meteorológicas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados obtidos durante o projeto LBA-EUSTACH-99 (Large Scale Biosphere-Atmosphere - European Studies on Trace Gases and Atmospheric Chemistry) instalado no mesmo sítio experimental do antigo projeto ABRACOS na área de pastagem, que é uma fazenda de pecuária (Fazenda Nossa senhora Aparecida) localizada a 10° 45' S, 62° 22' W, a 293 m acima do nível médio do mar, cuja vegetação natural (floresta) foi totalmente substituída por gramínea (*Brachiaria brizantha*) durante os períodos correspondentes a estação chuvosa (30.04 – 17.05.1999) e

estação seca (02 a 27.10.1999). As concentrações foram medidas com o analisador de Ozônio por fotometria U.V., Modelo 49C, da Thermo Environmental Instruments, Inc., em duas alturas: 0,5 e 4,5m. A concentração foi medida a cada 30 segundos, sendo que foram utilizadas médias de 6 minutos. Também foi instalada uma estação automática micrometeorológica, onde foram realizadas medições a cada 10 segundos, mas com média a cada 30 minutos de várias variáveis meteorológicas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas condições climáticas encontradas durante a realização do experimento observa-se que a velocidade do vento acompanha o fluxo de radiação global à superfície. Desse modo, a velocidade do vento não só é maior durante o período diurno, como também na altura superior (4,5m). Enquanto a temperatura média do ar mostrou uma flutuação da amplitude de aproximadamente 4,7° C e uma diferença muito pequena entre as alturas consideradas. Já a umidade média do solo acompanha claramente a precipitação.

Na maioria dos casos, um gradiente negativo de ozônio (taxa de mistura decrescente para a superfície) foi observado para todo período de observação. A Tabela 1 e 2 mostram o desenvolvimento da concentração do ozônio para todo o período observado nas duas estações para médias de 6 minutos em duas alturas (0,5 e 4,5m). As referidas Tabelas, independente da estação, indica claramente uma maior concentração de ozônio na altura superior (4,5m). A característica mais evidente é a repetição do ciclo: altos valores durante o dia e baixos valores durante à noite. Os máximos ocorrem próximo ao meio-dia.

Há uma variação sazonal pronunciada nas concentrações de O<sub>3</sub> e de outros oxidantes sobre a bacia Amazônica com valores mais elevados de O<sub>3</sub>, CO, e NO<sub>x</sub> durante a estação seca. Esta diferença foi atribuída principalmente às emissões resultantes das queimadas de biomassa e de NO<sub>x</sub> dos solos durante a estação seca (Smyth et al., 1996). Segundo Kaplan et al.(1988), a concentração atmosférica de NO é o fator crítico na regulagem do nível de concentração do ozônio troposférico, pois a produção fotoquímica de ozônio depende principalmente da quantidade de NO presente na atmosfera (Logan, 1985). Claramente o referido período seco reflete uma combinação do aumento da intensidade das queimadas, que libera alta quantidade de NO<sub>x</sub> (Crutzen et al., 1985), que por sua vez influencia a concentração noturna do ozônio, e a produção fotoquímica de ozônio durante o período diurno, já que durante o período chuvoso a cobertura de nuvens é bem maior do que na estação seca. Assim, a incidência de radiação UV é maior na estação seca, portanto a ação dissociativa do NO<sub>2</sub> pode ser maior. Tanto que a média da concentração do ozônio na estação seca na altura de 0,5m variou entre 13 e 29 ppb, enquanto na altura 4,5m ocorreu uma variação de 12 a 41 ppb. Já na estação chuvosa as concentrações variaram entre 5 ppb no período noturno e 11,76 ppb no período diurno para o nível de 0,5m, enquanto no nível de 4,5m foi de 7,93 ppb no período noturno e 12,8 ppb no período diurno, mostrando-se, portanto, mais conservador no nível superior.

<sup>1</sup> Departamento de Meteorologia/CCEN/UFAL-BR 104 – km 14 - Maceió – Alagoas –57.072-970. malm@ccen.ufal.br; joannacarolina.borba@bol.com.br

**Tabela 1.** Médias da concentração do Ozônio na altura de 0,5m na estação seca e chuvosa no período diurno e noturno

Estação do Ano	Estação Seca		Estação Chuvosa	
	Diurna	Noturna	Diurna	Noturna
Média	30,8	13,8	11,7	5,2
Média Diária	22,4		9,0	

**Tabela 2.** Médias da concentração do Ozônio na altura de 4,5m na estação seca e chuvosa no período diurno e noturno

Estação do Ano	Estação Seca		Estação Chuvosa	
	Diurna	Noturna	Diurna	Noturna
Média	34,5	22,0	12,8	7,9
Média Diária	27,8		11,0	

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho mostra que a pastagem na estação seca concentra maior quantidade de ozônio nos níveis mais altos do que próximo a superfície. A concentração máxima foi observada por volta do meio-dia independente das estações. A média diária registrada no período chuvoso foi de 9ppb à 0,5m e 11ppb a 4,5m, o que vem confirmar um gradiente da concentração negativo em direção a superfície, como também de estes resultados parecem refletir os efeitos de uma menor ação fotoquímica e maior perda de ozônio. Já no período seco a concentração diurna média foi

de 30,8ppb (0,5m) e 34,5ppb (4,5m), enquanto a concentração noturna média foi de 13,8 e 22 ppb para as alturas de 0,5 e 4,5m respectivamente. Devido aos efeitos fotoquímicos e da fumaça provocada pela queima de biomassa, comum nesta época do ano, resultaram em concentrações médias diárias de 22,4ppb(0,5m) e 27,8ppb (4,5m).

#### 5. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- BAKWIN, P. S., WOFYSY, S. C., FAN, S. M., et al. **Emission of nitric oxide (NO) from tropical forest soils and exchange of NO between the forest canopy and atmospheric boundary layers.** J. Geophys. Res., v.95, n.D10, p.16755-16764, 1990.
- CRUTZEN, P.J. **Overview of tropospheric chemistry: Developments during the past quarter century and a look ahead.** Faraday Discuss., 100, 1-21,1995.
- CRUTZEN, P.J.; DELANY, A. C.; GREENBERG, J. et al. **Tropospheric chemical composition measurements in Brazil during the dry season.** J. Atm. Chem.,2, 233-256, 1985.
- KAPLAN, W. A., WOFYSY, S.C., KELLER, M., et al. **Emission of NO and deposition of O<sub>3</sub> in a tropical forest system.** J. Geophys. Res., v.93, n. D2, p.1389-1395, 1988.
- KIRCHHOFF, V. W. H. & SILVA, I. O. **Medidas de ozônio na floresta amazônica na estação chuvosa.** Rev. Brás. Meteorol., v.3, p.193-197, 1988.
- LOGAN, J.A. **Tropospheric ozone: seasonal behavior, trends and anthropogenic influence.** J. Geophys. Res., v.90, p.10463-10482, 1985.
- SMYTH, S.B.; SANDHOLM, S.T.; BRADSHAW, J.D. et al. **Factors influencing the upper free tropospheric distribution of reactive nitrogen over the South Atlantic during the TRACE-A experiment.** J. Geophys. Res., 101, 24165-24186, 1996.