

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA**

**ANTONIO LEONARDO DE ARAÚJO NETO**

**QUEIMADAS: INFLUÊNCIA NAS INTERNAÇÕES  
HOSPITALARES POR CAUSAS RESPIRATÓRIAS  
EM CAMPO GRANDE – MATO GROSSO DO SUL.**

**CAMPO GRANDE-MS**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**2009**  
**ANTONIO LEONARDO DE ARAÚJO NETO**

**QUEIMADAS: INFLUÊNCIA NAS INTERNAÇÕES  
HOSPITALARES POR CAUSAS RESPIRATÓRIAS  
EM CAMPO GRANDE – MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Física, sob orientação do Prof. Doutor Hamilton Germano Pavão.

**CAMPO GRANDE-MS**

**2009**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

Antonio Leonardo de Araújo Neto

### **QUEIMADAS: INFLUÊNCIA NAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR CAUSAS RESPIRATÓRIAS EM CAMPO GRANDE – MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Física,

Aprovada em 31 de julho 2009.

---

Prof. Dr. Hamilton Germano Pavão  
Departamento de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Orientador

---

Prof. Dr. Paulo de Tarso Guerrero Müller  
Faculdade Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Membro

---

Prof. Marcos Serrou do Amaral  
Departamento de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Membro

## ***Não sei se a vida é curta...***

*não sei se a vida é curta  
ou longa demais pra nós,  
mas sei que nada do que vivemos tem sentido,  
se não tocamos o coração das pessoas.*

*muitas vezes basta ser:  
colo que acolhe,  
braço que envolve,  
palavra que conforta,  
silêncio que respeita.*

*alegria que contagia,  
lágrima que corre,  
olhar que acaricia,  
desejo que sacia,  
amor que promove.*

*e isso não é coisa de outro mundo,  
é o que dá sentido à vida.  
é o que faz com que ela  
não seja curta,  
nem longa demais  
mas que seja intensa  
verdadeira, pura ...  
enquanto durar.*

## ***Cora Coralina***

Dedico este trabalho a:

**Leonardo Mendes de Araújo**, meu filho,  
razão da minha existência e a quem muito  
amo;

**Deus** por nos dar o dom da vida e nos  
guiar, propiciando a evolução da nossa  
inteligência.

## **Agradecimentos:**

Para minha mãe **Olga Osmar de Araújo** e ao meu pai **Antonio Leonardo de Araújo Filho** (*in memoriam*) que fizeram do seu exemplo de vida a luz que iluminou o caminho de seus filhos, agradeço porque aprendi pelo exemplo que a dignidade é o bem mais precioso para os seres humanos.

Para minha irmã **Sandra Araújo Torres** exemplo de carinho e amor, sempre companheira, e me incentivou a não desistir de meus sonhos, não importando quanto eu teria que lutar para alcançá-lo;

Ao meu amigo e cunhado **Nelson Mendes Torres**, que ao chegar a nossa família agregou valor e caráter, demonstrando que as pessoas de coração nobres são especiais e nos fazem acreditar que é sempre bom recomeçar;

Para minha irmã **Márcia Leonardo de Araújo**, companheira e fiel incentivadora;

Para minhas sobrinhas **Caroline Araújo Torres** e **Juliana Araújo Torres** por serem exatamente como são, meninas lindas de coração bondoso, vocês são especiais, tenho orgulho de ser chamado tio por vocês.

Aos meus sobrinhos **Diego Araújo Rojas**, **Leandro de Araújo Rojas** e **Carlos Eduardo Bassi Rojas** pela presença em minha vida e por me oferecer como recompensa pelo carinho o fulgor da juventude e a beleza do coração.

Ao meu orientador **Doutor Hamilton Germano Pavão**, que me incentivou a criar sempre mais, mesmo quando o cansaço me parecia ser mais forte do que meu conhecimento, seu exemplo de ética e valor me fizeram acreditar que eu poderia vencer. Obrigado pelo apoio e orientações.

## RESUMO

As queimadas ou focos de calor em áreas urbanas e rurais, constituem-se em técnicas indiscriminadas de preparo e limpeza do solo, podendo ocasionar consequências deletérias ao meio ambiente e à saúde da população local e regional. Objetivos: Conhecer a influência das queimadas nas internações hospitalares por causas respiratórias em Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS) nos anos de 2004, 2005 e 2006; identificando a concentração de O<sub>3</sub> na baixa atmosfera no período, ressaltando a época das queimadas; demonstrar os focos de queimadas em MS e Campo Grande, assim como, identificar frequência de internações por causas respiratórias em instituições hospitalares vinculadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) na cidade estudada; relacionar essas internações com a concentração de O<sub>3</sub> na baixa atmosfera. Método: estudo transversal, foi realizado levantamento dos focos de queimadas em MS e Campo Grande no INPE, as internações por causas respiratórias foram coletadas junto a Secretaria Municipal de Saúde do município estudado, a quantificação das concentrações do ozônio em baixa atmosfera no município foi mensurada por meio do Analisador de O<sub>3</sub>, Modelo O<sub>3</sub> 42M, pelo período de três anos. Na análise dos dados, foi aplicado o teste de variância ou ANOVA. Resultados: As queimadas estão associadas à poluição ambiental, podem trazer efeitos deletérios a saúde humana, principalmente os respiratórios, aumentando a morbimortalidade. As doenças respiratórias de maior incidência foram: enfisema pulmonar, asma, bronquite, faringite aguda e bronquiolite. Os municípios de Aquidauana, Miranda, Rio Verde de Mato Grosso, Água Clara e Ribas do Rio Prado possuem maiores focos de queimadas de MS, e estes distam a menos de 200 km de Campo Grande podem estar comprometendo a qualidade do ar e de vida da população da cidade estudada. Nos meses de agosto e de setembro em relação aos demais períodos, ocorreu um maior número de queimadas, sendo o ano de 2005 foi identificado como o mais poluente devido ao maior número de queimadas que foram realizadas. Comprovamos que as queimadas e o número de internações hospitalares por causa respiratórias estão relacionados com as altas concentrações de ozônio, pois as queimadas são a fonte de poluição atmosférica que contribui para o aumento das concentrações de O<sub>3</sub> troposférico e isso pode ter ocasionado aumento nas internações hospitalares por causas respiratórias. Considerações finais: As queimadas podem ocasionar prejuízos à saúde da população a curto, médio e longo prazo e prejudicando o bem estar da sociedade como todo. É necessária ação de gestores e conscientização da população para reduzir o número de queimadas no estado.

Palavras-chave: queimadas; doenças respiratórias; concentração de ozônio

## ABSTRACT

The burns or heat focuses in urban and rural areas are constituted in indiscriminative techniques of preparation and cleaning of the soil, they can even cause harmful consequences to the environment and the health of the local and regional population. Objectives: To know the influence of the burns at the hospital internments for breathing causes in Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS) in 2004, 2005 and 2006; identifying the concentration of O<sub>3</sub> in the low atmosphere in the period, emphasizing the season of the burns; to demonstrate the focuses of burns in MS and Campo Grande, as well as, to identify the internments frequency for breathing causes in hospital institutions linked to the Unique Health System (SUS) ; to relate those internments with the concentration of O<sub>3</sub> in the low atmosphere. Method: transverse study, burning focuses survey were accomplished in MS and Campo Grande in INPE, the internments data for breathing causes were collected simultaneously to the Health Municipal Secretariat, the ozone concentration quantification in low atmosphere was measured through the O<sub>3</sub> Analyzer, O<sub>3</sub> 42M Model, for the period of three years. On the data analysis, it was applied the variance or ANOVA test. Results: The burns are associated to the environmental pollution; they can bring harmful effects to the human health, mainly the breathing ones, increasing the morbidity. The breathing diseases of greater incidence were: lung emphysema, asthma, bronchitis, sharp pharyngitis and bronchiolitis. Aquidauana, Miranda, Rio Verde de Mato Grosso, Água Clara and Ribas do Rio Pardo have greater burns focuses in MS, and they are less than 200 km from Campo Grande they might commit the air and the life quality of the population. During August and September in relation to the other periods, a larger number of burns occurred, 2005 was identified as the most pollutant year due to the largest number of burns that were accomplished. We proved the burns and the number of hospital internments for breathing cause, they are related with the high concentrations of ozone, because the burns are the source of atmospheric pollution which contributes to the increase of the concentrations of tropospheric O<sub>3</sub> and that might have caused increase in the hospital internments for breathing causes.

Final considerations: The burns can cause damages to the population health in a short, medium and long term harming the well-being of the society as a whole. It is necessary managers' action and awareness of the population to reduce the number of burns in the state.

Key words: burns; breathing diseases; ozone concentration

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ar	–	Argônio
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	–	Monômero do Polietileno
Ca	–	Cálcio
CCl <sub>3</sub> F	–	Tricloromonofluor-metano
CCl <sub>4</sub>	–	Tetracloroeto de Carbono
CFCs	–	Clorofluorcarbonetos
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	–	Diclorometano
CH <sub>2</sub> O	–	Fórmula ultra-simplificada dos Carboidratos
CH <sub>4</sub>	–	Metano
Cl	–	Cloro
CIPAM	–	Comitê de Integração de Políticas Ambientais
CO	–	Monóxido de Carbono
CO <sub>2</sub>	–	Dióxido de Carbono
CONAMA	–	Conselho Nacional do Meio Ambiente
H <sub>2</sub>	–	Gás Hidrogênio
H <sub>2</sub> O	–	Molécula de água
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	–	Peróxido de Hidrogênio
H <sub>2</sub> S	–	Sulfeto de Hidrogênio
HCs	–	Hidrocarbonetos não-reagidos
He	–	Hélio
HNO <sub>3</sub>	–	Ácido Nítrico
INPE	–	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
K	–	Potássio
Kr	–	Criptônio
mg	–	Miligramas
MMA	–	Ministério do Meio Ambiente
N <sub>2</sub>	–	Gás Nitrogênio
N <sub>2</sub> O	–	Óxido nitroso
Ne	–	Neônio
NH <sub>3</sub>	–	Amoníaco
NO <sub>2</sub>	–	Dióxido de Nitrogênio
NO <sub>x</sub> =NO <sub>2</sub> +NO	–	Síntese de NO <sub>2</sub> e NO
O	–	Oxigênio Atômico
O <sub>2</sub>	–	Oxigênio Molecular
O <sub>3</sub>	–	Ozônio
PNMA	–	Política Nacional do Meio Ambiente
ppb	–	Parte por bilhão
ppm	–	Parte por milhão
S	–	Enxofre
SIG	–	Sistema de Informação Geográfica
SO <sub>2</sub>	–	Dióxido de Enxofre
SO <sub>x</sub>	–	Óxido de Enxofre
SUS	–	Sistema Único de Saúde
Tg[C]	–	Teragrama de Carbono
TI	–	Tecnologia da Informação
UV	–	Ultravioleta (radiação)
Xe	–	Xenônio
Zn	–	Zinco

## LISTA DE FIGURAS

<u>1 INTRODUÇÃO.....</u>	<u>24</u>
<u>REFERENCIAL TEÓRICO.....</u>	<u>26</u>
<u>2.1 O Homem como Transformador do Meio Ambiente .....</u>	<u>26</u>
<u>2.2 A Sociedade e o Meio Ambiente.....</u>	<u>29</u>
<u>2.3 As Queimadas: um Processo de Destruição.....</u>	<u>32</u>
<u>2.4 Consequências das Queimadas: uma Realidade Preocupante.....</u>	<u>33</u>
<u>2.4.1 Efeito estufa.....</u>	<u>34</u>
<u>2.4.2 Formação do gás ozônio na atmosfera (alta e baixa).....</u>	<u>37</u>
<u>Figura 1: Fotodissociação do Ozônio no Ciclo Estratosférico.....</u>	<u>39</u>
<u>Figura 2: Cadeia de Oxidação do CO.....</u>	<u>40</u>
<u>2.4.3 Destruição do ozônio.....</u>	<u>40</u>
<u>2.4.4 O gás ozônio como poluente atmosférico.....</u>	<u>41</u>
<u>2.4.5 Consequências das queimadas para a saúde humana.....</u>	<u>44</u>
<u>2.4.6 Queimadas e seus efeitos climáticos e biogeoquímicos.....</u>	<u>46</u>

2.4.7 Tipos de Poluentes do Ar.....	48
Tabela 1: Constituintes gasosos da atmosfera.....	48
2.5 Órgãos Responsáveis pelo Controle e Prevenção de Queimadas.....	51
2.5.1 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).....	51
2.5.2 Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).....	52
2.5.3 Protocolo de Kyoto.....	53
2.5.4 INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	53
2.6 A Tecnologia a Serviço do Meio Ambiente.....	55
3 OBJETIVOS:.....	56
3.1 Objetivo Geral:.....	57
.....	57
3.2 Objetivos Específicos:.....	57
4 MÉTODO.....	57
4.1 Tipo de Estudo.....	58
4.2 Fontes de Dados.....	58
Figura 3: Analisador de O <sub>3</sub> , Modelo O3 42M.....	58
Fonte: Environment-as (2009).....	58
4.3 Período de Realização.....	58
4.4 População .....	59
4.5 Analisador de Ozônio.....	59
4.5.1 Espectro de absorção do ozônio.....	59
Figura 4: Espectro de absorção de ozônio.....	60
4.5.2 Medidas de Ozônio.....	60
Figura 5: Representação esquemática do sensor de ozônio.....	62
4.6 Funcionamento do Aparelho.....	62
4.7 Análise dos Dados.....	64
4.7.1 Análise de variância.....	64
Tabela 2: Composição da Análise de Variância. ....	64
Tabela 3 - Distribuição das internações hospitalares por causas respiratórias e focos de queimadas em Campo Grande-MS, de 2004 a 2006, por mês.....	65
Tabela 4: Valores de F de Snedecor .....	67
Figura 6: Curva de Gauss representação da região crítica (RC) e da região de aceitação (RA). ....	68
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	69

<u>Tabela 5: Incidência de focos de queimadas em Mato Grosso do Sul e no município de Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....</u>	<u>70</u>
<u>Gráfico 1: Comparativo dos focos de queimadas em Mato Grosso do Sul, por</u>	<u>72</u>
<u>.....</u>	<u>72</u>
<u>ano. De 2004 a 2006. ....</u>	<u>72</u>
<u>Gráfico 2: Comparativo dos Focos de calor em Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006.....</u>	<u>73</u>
<u>Tabela 6 - Focos de queimadas nos municípios adjacentes que podem influenciar a qualidade do ar Campo Grande/MS. De 2004 a 2006.....</u>	<u>74</u>
<u>Tabela 7: Frequência de internações ocorridas por causas respiratórias em Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....</u>	<u>75</u>
<u>Fonte: Secretaria de Saúde (SESAU) do Município de Campo Grande/MS...76</u>	<u>76</u>
<u>Gráfico 3: Casos de doenças vinculadas às consequências das queimadas no período de 2004 a 2006.....</u>	<u>76</u>
<u>Fonte: Vieira. (2008).....</u>	<u>79</u>
<u>Figura 7: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e com enfisema pulmonar. ....</u>	<u>79</u>
<u>Figura 8: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e os</u>	<u>81</u>
<u>.....</u>	<u>81</u>
<u>comprometidos pela bronquite crônica.....</u>	<u>81</u>
<u>Tabela 8: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2004.....</u>	<u>82</u>
<u>Tabela 9: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2005.....</u>	<u>83</u>
<u>Tabela 10: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2006.....</u>	<u>83</u>
<u>Gráfico 4: Concentração de ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006. ....</u>	<u>84</u>
<u>Gráfico 5: Valores dos quocientes de focos de queimadas e concentração de</u>	<u>85</u>
<u>.....</u>	<u>85</u>
<u>Ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por meses. De</u>	<u>85</u>
<u>2004 a 2006. ....</u>	<u>85</u>

<u>Tabela 11: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2004.....</u>	<u>85</u>
<u>Tabela 12: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2005.....</u>	<u>86</u>
<u>Tabela 13: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2006.....</u>	<u>86</u>
<u>Tabela 14: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2004.....</u>	<u>87</u>
<u>Tabela 15: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2005.....</u>	<u>87</u>
<u>Tabela 16: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2006.....</u>	<u>88</u>
<u>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>89</u>
<u>REFERÊNCIAS:.....</u>	<u>91</u>

## LISTA DE GRÁFICOS

1 INTRODUÇÃO.....	24
REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1 O Homem como Transformador do Meio Ambiente .....	26
2.2 A Sociedade e o Meio Ambiente.....	29
2.3 As Queimadas: um Processo de Destruição.....	32
2.4 Consequências das Queimadas: uma Realidade Preocupante.....	33
2.4.1 Efeito estufa.....	34
2.4.2 Formação do gás ozônio na atmosfera (alta e baixa).....	37
Figura 1: Fotodissociação do Ozônio no Ciclo Estratosférico.....	39
Figura 2: Cadeia de Oxidação do CO.....	40
2.4.3 Destruição do ozônio.....	40
2.4.4 O gás ozônio como poluente atmosférico.....	41
2.4.5 Consequências das queimadas para a saúde humana.....	44
2.4.6 Queimadas e seus efeitos climáticos e biogeoquímicos.....	46
2.4.7 Tipos de Poluentes do Ar.....	48
Tabela 1: Constituintes gasosos da atmosfera.....	48
2.5 Órgãos Responsáveis pelo Controle e Prevenção de Queimadas.....	51
2.5.1 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).....	51
2.5.2 Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).....	52
2.5.3 Protocolo de Kyoto.....	53
2.5.4 INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	53
2.6 A Tecnologia a Serviço do Meio Ambiente.....	55
3 OBJETIVOS:.....	56
3.1 Objetivo Geral:.....	57
.....	57
3.2 Objetivos Específicos:.....	57

4 MÉTODO.....	57
4.1 Tipo de Estudo.....	58
4.2 Fontes de Dados.....	58
Figura 3: Analisador de O <sub>3</sub> , Modelo O3 42M.....	58
Fonte: Environment-as (2009).....	58
4.3 Período de Realização.....	58
4.4 População .....	59
4.5 Analisador de Ozônio.....	59
4.5.1 Espectro de absorção do ozônio.....	59
Figura 4: Espectro de absorção de ozônio.....	60
4.5.2 Medidas de Ozônio.....	60
Figura 5: Representação esquemática do sensor de ozônio.....	62
4.6 Funcionamento do Aparelho.....	62
4.7 Análise dos Dados.....	64
4.7.1 Análise de variância.....	64
Tabela 2: Composição da Análise de Variância. ....	64
Tabela 3 - Distribuição das internações hospitalares por causas respiratórias e focos de queimadas em Campo Grande-MS, de 2004 a 2006, por mês.....	65
Tabela 4: Valores de F de Snedecor .....	67
Figura 6: Curva de Gauss representação da região crítica (RC) e da região de aceitação (RA). ....	68
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	69
Tabela 5: Incidência de focos de queimadas em Mato Grosso do Sul e no município de Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....	70
Gráfico 1: Comparativo dos focos de queimadas em Mato Grosso do Sul, por .....	72
..... ano. De 2004 a 2006. ....	72
Gráfico 2: Comparativo dos Focos de calor em Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006.....	73
Tabela 6 - Focos de queimadas nos municípios adjacentes que podem influenciar a qualidade do ar Campo Grande/MS. De 2004 a 2006.....	74
Tabela 7: Frequência de internações ocorridas por causas respiratórias em Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....	75
Fonte: Secretaria de Saúde (SESAU) do Município de Campo Grande/MS...76	



<u>Tabela 15: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2005.....</u>	<u>87</u>
<u>Tabela 16: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2006.....</u>	<u>88</u>
<u>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>89</u>
<u>REFERÊNCIAS:.....</u>	<u>91</u>

## LISTA DE TABELAS

<u>1 INTRODUÇÃO.....</u>	<u>24</u>
<u>REFERENCIAL TEÓRICO.....</u>	<u>26</u>
<u>2.1 O Homem como Transformador do Meio Ambiente .....</u>	<u>26</u>
<u>2.2 A Sociedade e o Meio Ambiente.....</u>	<u>29</u>
<u>2.3 As Queimadas: um Processo de Destruição.....</u>	<u>32</u>
<u>2.4 Consequências das Queimadas: uma Realidade Preocupante.....</u>	<u>33</u>

2.4.1 Efeito estufa.....	34
2.4.2 Formação do gás ozônio na atmosfera (alta e baixa).....	37
Figura 1: Fotodissociação do Ozônio no Ciclo Estratosférico.....	39
Figura 2: Cadeia de Oxidação do CO.....	40
2.4.3 Destruição do ozônio.....	40
2.4.4 O gás ozônio como poluente atmosférico.....	41
2.4.5 Consequências das queimadas para a saúde humana.....	44
2.4.6 Queimadas e seus efeitos climáticos e biogeoquímicos.....	46
2.4.7 Tipos de Poluentes do Ar.....	48
Tabela 1: Constituintes gasosos da atmosfera.....	48
2.5 Órgãos Responsáveis pelo Controle e Prevenção de Queimadas.....	51
2.5.1 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).....	51
2.5.2 Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).....	52
2.5.3 Protocolo de Kyoto.....	53
2.5.4 INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	53
2.6 A Tecnologia a Serviço do Meio Ambiente.....	55
3 OBJETIVOS:.....	56
3.1 Objetivo Geral:.....	57
.....	57
3.2 Objetivos Específicos:.....	57
4 MÉTODO.....	57
4.1 Tipo de Estudo.....	58
4.2 Fontes de Dados.....	58
Figura 3: Analisador de O <sub>3</sub> , Modelo O3 42M.....	58
Fonte: Environment-as (2009).....	58
4.3 Período de Realização.....	58
4.4 População.....	59
4.5 Analisador de Ozônio.....	59
4.5.1 Espectro de absorção do ozônio.....	59
Figura 4: Espectro de absorção de ozônio.....	60
4.5.2 Medidas de Ozônio.....	60
Figura 5: Representação esquemática do sensor de ozônio.....	62
4.6 Funcionamento do Aparelho.....	62
4.7 Análise dos Dados.....	64

4.7.1 Análise de variância.....	64
Tabela 2: Composição da Análise de Variância. ....	64
Tabela 3 - Distribuição das internações hospitalares por causas respiratórias e focos de queimadas em Campo Grande-MS, de 2004 a 2006, por mês.....	65
Tabela 4: Valores de F de Snedecor .....	67
Figura 6: Curva de Gauss representação da região crítica (RC) e da região de aceitação (RA). ....	68
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	69
Tabela 5: Incidência de focos de queimadas em Mato Grosso do Sul e no município de Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....	70
Gráfico 1: Comparativo dos focos de queimadas em Mato Grosso do Sul, por .....	72
_____ ano. De 2004 a 2006. ....	72
Gráfico 2: Comparativo dos Focos de calor em Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006.....	73
Tabela 6 - Focos de queimadas nos municípios adjacentes que podem influenciar a qualidade do ar Campo Grande/MS. De 2004 a 2006.....	74
Tabela 7: Frequência de internações ocorridas por causas respiratórias em Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....	75
Fonte: Secretaria de Saúde (SESAU) do Município de Campo Grande/MS...76	
Gráfico 3: Casos de doenças vinculadas às consequências das queimadas no período de 2004 a 2006.....	76
Fonte: Vieira. (2008).....	79
Figura 7: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e com enfisema pulmonar. ....	79
Figura 8: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e os .....	81
_____ comprometidos pela bronquite crônica.....	81
Tabela 8: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2004.....	82
Tabela 9: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2005.....	83
Tabela 10: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2006.....	83

<u>Gráfico 4: Concentração de ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006. ....</u>	<u>84</u>
<u>Gráfico 5: Valores dos quocientes de focos de queimadas e concentração de</u> <u>.....</u> <u>Ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por meses. De</u> <u>2004 a 2006. ....</u>	<u>85</u> <u>85</u>
<u>Tabela 11: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e</u> <u>concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses</u> <u>no ano de 2004.....</u>	<u>85</u>
<u>Tabela 12: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e</u> <u>concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses</u> <u>no ano de 2005.....</u>	<u>86</u>
<u>Tabela 13: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e</u> <u>concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses</u> <u>no ano de 2006.....</u>	<u>86</u>
<u>Tabela 14: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e</u> <u>número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de</u> <u>2004.....</u>	<u>87</u>
<u>Tabela 15: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e</u> <u>número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de</u> <u>2005.....</u>	<u>87</u>
<u>Tabela 16: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e</u> <u>número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de</u> <u>2006.....</u>	<u>88</u>
<u>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>89</u>
<u>REFERÊNCIAS:.....</u>	<u>91</u>

## SUMÁRIO

<a href="#">1 INTRODUÇÃO.....</a>	<a href="#">24</a>
<a href="#">REFERENCIAL TEÓRICO.....</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">2.1 O Homem como Transformador do Meio Ambiente .....</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">2.2 A Sociedade e o Meio Ambiente.....</a>	<a href="#">29</a>
<a href="#">2.3 As Queimadas: um Processo de Destruição.....</a>	<a href="#">32</a>
<a href="#">2.4 Consequências das Queimadas: uma Realidade Preocupante.....</a>	<a href="#">33</a>
<a href="#">2.4.1 Efeito estufa.....</a>	<a href="#">34</a>
<a href="#">2.4.2 Formação do gás ozônio na atmosfera (alta e baixa).....</a>	<a href="#">37</a>
<a href="#">Figura 1: Fotodissociação do Ozônio no Ciclo Estratosférico.....</a>	<a href="#">39</a>
<a href="#">Figura 2: Cadeia de Oxidação do CO.....</a>	<a href="#">40</a>
<a href="#">2.4.3 Destruição do ozônio.....</a>	<a href="#">40</a>
<a href="#">2.4.4 O gás ozônio como poluente atmosférico.....</a>	<a href="#">41</a>

2.4.5	Consequências das queimadas para a saúde humana.....	44
2.4.6	Queimadas e seus efeitos climáticos e biogeoquímicos.....	46
2.4.7	Tipos de Poluentes do Ar.....	48
	Tabela 1: Constituintes gasosos da atmosfera.....	48
2.5	Órgãos Responsáveis pelo Controle e Prevenção de Queimadas.....	51
2.5.1	Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).....	51
2.5.2	Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).....	52
2.5.3	Protocolo de Kyoto.....	53
2.5.4	INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	53
2.6	A Tecnologia a Serviço do Meio Ambiente.....	55
3	OBJETIVOS:.....	56
3.1	Objetivo Geral:.....	57
	.....	57
3.2	Objetivos Específicos:.....	57
4	MÉTODO.....	57
4.1	Tipo de Estudo.....	58
4.2	Fontes de Dados.....	58
	Figura 3: Analisador de O3, Modelo O3 42M.....	58
	Fonte: Environment-as (2009).....	58
4.3	Período de Realização.....	58
4.4	População .....	59
4.5	Analisador de Ozônio.....	59
4.5.1	Espectro de absorção do ozônio.....	59
	Figura 4: Espectro de absorção de ozônio.....	60
4.5.2	Medidas de Ozônio.....	60
	Figura 5: Representação esquemática do sensor de ozônio.....	62
4.6	Funcionamento do Aparelho.....	62
4.7	Análise dos Dados.....	64
4.7.1	Análise de variância.....	64
	Tabela 2: Composição da Análise de Variância. ....	64
	Tabela 3 - Distribuição das internações hospitalares por causas respiratórias e focos de queimadas em Campo Grande-MS, de 2004 a 2006, por mês.....	65
	Tabela 4: Valores de F de Snedecor .....	67

Figura 6: Curva de Gauss representação da região crítica (RC) e da região de aceitação (RA). .....	68
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	69
Tabela 5: Incidência de focos de queimadas em Mato Grosso do Sul e no município de Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....	70
Gráfico 1: Comparativo dos focos de queimadas em Mato Grosso do Sul, por .....	72
_____ ano. De 2004 a 2006. ....	72
Gráfico 2: Comparativo dos Focos de calor em Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006.....	73
Tabela 6 - Focos de queimadas nos municípios adjacentes que podem influenciar a qualidade do ar Campo Grande/MS. De 2004 a 2006.....	74
Tabela 7: Frequência de internações ocorridas por causas respiratórias em Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.....	75
Fonte: Secretaria de Saúde (SESAU) do Município de Campo Grande/MS...76	
Gráfico 3: Casos de doenças vinculadas às consequências das queimadas no período de 2004 a 2006.....	76
Fonte: Vieira. (2008).....	79
Figura 7: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e com enfisema pulmonar. ....	79
Figura 8: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e os .....	81
_____ comprometidos pela bronquite crônica.....	81
Tabela 8: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2004.....	82
Tabela 9: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2005.....	83
Tabela 10: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2006.....	83
Gráfico 4: Concentração de ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006. ....	84
Gráfico 5: Valores dos quocientes de focos de queimadas e concentração de .....	85
_____ Ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por meses. De	85

2004 a 2006. ....	85
<u>Tabela 11: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2004.....</u>	<u>85</u>
<u>Tabela 12: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2005.....</u>	<u>86</u>
<u>Tabela 13: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2006.....</u>	<u>86</u>
<u>Tabela 14: Frequência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2004.....</u>	<u>87</u>
<u>Tabela 15: Frequência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2005.....</u>	<u>87</u>
<u>Tabela 16: Frequência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2006.....</u>	<u>88</u>
<u>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>89</u>
<u>REFERÊNCIAS:.....</u>	<u>91</u>

## 1 INTRODUÇÃO

A sobrevivência dos seres vivos no planeta Terra depende essencialmente de três elementos: ar, água e solo. Estes recursos naturais passam a ter seus constituintes consumidos ou reciclados cabendo a cada ser humano e instituição organizacional primar pela sua preservação.

Nos primórdios da civilização humana, a natureza tinha o potencial limitado de depurar as suas próprias poluições naturais, como a queimada de uma floresta ou a erupção de um vulcão.

Atualmente o ar atmosférico encontra-se poluído devido às ações do homem, o qual vem desequilibrando este sistema natural e ocasionando o aumento do volume de seus poluentes. Tais ações provocam o acúmulo na atmosfera de substâncias nocivas para a saúde, exigindo conscientização quanto à necessidade da preservação da qualidade do ar.

Entende-se por poluição atmosférica a presença de substâncias estranhas na atmosfera, que resultam da atividade dos seres humanos, em concentrações suficientes para interferir direta ou indiretamente na saúde, segurança e bem estar dos seres vivos (CANÇADO *et al.*, 2009).

Segundo esses autores, atualmente é observado o elevado número de internações hospitalares principalmente por doenças do aparelho respiratório, devido aos efeitos nocivos da poluição na saúde da população humana,

existindo estatísticas que a relacionam com mortalidade infantil e de idosos e a morbidade de crianças e adultos.

As doenças respiratórias podem ocorrer em decorrência da poluição atmosférica, além de fatores biológicos, econômicos ou sociais. Os poluentes são produzidos por indústrias, transporte e atividades domésticas, bem como, o gerenciamento de dejetos da agricultura, os quais se concentram no ambiente, seja no ar, água, alimentos e solo.

De acordo com Ribeiro, Assunção (2002), a queimada é uma combustão incompleta ao ar livre, que depende do tipo de matéria vegetal que passa pelo processo dependendo ainda de sua densidade, umidade, dentre outros como é o caso das condições ambientais, com ênfase para a velocidade do vento.

As queimadas realizadas pelo homem vêm prejudicando a qualidade do ar, especialmente, em regiões essencialmente agropecuárias como é o caso de Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso, Goiás e a região norte do Brasil.

O objetivo deste estudo é **verificar** a influência das queimadas nas internações hospitalares por causas respiratórias em Campo Grande, Mato Grosso do Sul nos anos de 2004, 2005 e 2006.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O Homem como Transformador do Meio Ambiente

Desde os primórdios a humanidade tem usufruído dos recursos naturais em benefício próprio, todavia, com o passar do tempo, o meio ambiente vem apresentando resultados desfavoráveis advindos dessa exploração, muitas vezes, inconsequente.

A degradação dos recursos naturais pode ser um dos pontos negativos que envolvem a história da humanidade, isto porque se observa que:

A evolução do homem foi longa até atingir uma consciência plena e completa da necessidade da preservação do meio ambiente (fase holística). Não por causa das ameaças que vem sofrendo nosso planeta, mas também pela necessidade de preservar os recursos naturais para as futuras gerações. Vê-se, constantemente, através dos meios de comunicação, a contaminação do meio ambiente por resíduos nucleares, pela disposição de lixos químicos, domésticos, industriais e hospitalares de forma inadequada, pelas queimadas, pelo desperdício dos recursos naturais não renováveis, pelo efeito estufa, pelo desmatamento indiscriminado, pela contaminação dos rios, pela degradação do solo através da mineração, pela utilização de agrotóxicos, pela má distribuição de renda, pela acelerada industrialização, pela crescente urbanização, pela caça e pesca predatória etc. (SIRVINSKAS, 2002, p.3).

O autor supracitado faz uma síntese histórica a respeito da posse e uso da humanidade em relação aos recursos naturais, desde o princípio da

civilização, resultando na situação que hoje é evidenciada no planeta no que concerne a poluição e a fatores que refletem de forma negativa na saúde e na vida dos seres humanos do planeta.

Não obstante avalia-se que a transformação da natureza ocorreu desde que o ser humano esteve presente nela, no entanto, cabe ressaltar, que as agressões ao meio ambiente tiveram início com maior ênfase no período da Revolução Industrial, isto porque o homem primitivo tinha ações menos agressivas e indiscriminadas com os recursos da natureza, isto por que extraía dela o necessário para seu sustento (SIRVINSKAS, 2002). No entanto, atualmente, as grandes conquistas tecnológicas da humanidade têm contribuído para o quadro avassalador em que se encontra o planeta, em que os elementos naturais estão sucumbindo a poder de destruição do homem.

O meio ambiente pode ser entendido como as características peculiares ao tipo de pesquisa, no entanto, a preocupação enquanto indivíduos, cidadãos e pesquisadores estão intimamente ligados ao estudo do mesmo relativo ao homem e às sociedades humanas, sob o aspecto que envolve a agressão a natureza.

Ainda neste contexto, Primavesi (1997, p.40) refere-se ao meio ambiente da seguinte forma: “O meio ambiente não é o espaço em que vivemos, mas o espaço do qual vivemos [...]”. Dessa forma, entende-se que para sobreviver, o homem necessita do meio em que está inserido, da natureza, do alimento que a terra fornece, do ar, da água dentre outras fontes de riquezas naturais que são primordiais à sobrevivência na terra.

Os elementos naturais são essenciais para a sobrevivência do homem, assim, o cuidado e preservação devem ser mantidos numa esfera de destaque, pois ações irresponsáveis por parte do homem podem desencadear o desequilíbrio de todo ecossistema, gerando um processo de destruição que afeta indireta e diretamente o próprio ser humano.

Para Vesentini (1994) o meio ou paisagem natural é o resultado de uma interação dinâmica entre certos elementos da natureza: clima, estrutura geológica e relevo, solo, vegetação e hidrografia. A interligação desses elementos forma um conjunto e a alteração de algum deles modificará todo o conjunto, influenciando-se mutuamente, de forma perniciosa quando da ação inconsequente do homem.

Vale ressaltar que o meio ambiente deve ser preservado, de modo que é preciso a avaliação de que as fontes naturais são esgotáveis e, seu uso desenfreado poderá ocasionar sérios danos à humanidade, neste contexto, os projetos de desenvolvimento sustentável são premissas que merecem destaque nas discussões em todos os níveis da sociedade.

Segundo Molina (2001) é preciso estabelecer metas para a preservação do meio ambiente, estruturadas a partir de novos valores e com suporte de conhecimentos científicos e tecnológicos, um modelo voltado não apenas para a redução de impactos ambientais, mas, especialmente, para a criação de limites para o desenvolvimento, buscando satisfazer as necessidades da sociedade por meio de critérios de sustentabilidade.

A degradação do meio ambiente tem provocado o aquecimento global, ataques de insetos e animais silvestres, dentre outros problemas provenientes de desmatamentos e agressões por parte do homem ao habitat natural das espécies, especialmente por ações de queimadas criminosas.

As riquezas naturais presentes nos diversos territórios são exploradas para a produção de lucro. Ao transformar os elementos naturais em recursos, o homem ignora os limites de exploração e gera grandes catástrofes ambientais. Mas, com o passar do tempo essa visão mudou, o homem então percebeu que os recursos naturais são limitados e que estão se esgotando, originando a preocupação quanto à implantação de programas de sustentabilidade ambiental.

Penteado (2000, p.44) define desenvolvimento sustentável como o “processo de ampliação do campo de oportunidades oferecidas à população de um país [...], atendendo da melhor maneira possível às necessidades das gerações atuais, [...] a capacidade e as possibilidades de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”.

Aspectos relacionados ao desmatamento, bem como queimadas para a ocupação de grandes territórios no intuito de utilizar as terras para plantações, criação de gado, ou mesmo como forma de exploração das matas, originaram a degradação do ecossistema, que, atualmente tornou-se uma das maiores preocupações da sociedade.

Moraes (2002) chama a atenção para o fato de que o relacionamento contínuo entre a humanidade e a superfície terrestre pode ser chamado de valorização do espaço, ou seja, refere-se à apropriação da natureza por parte do homem, agregando valor ao espaço em questão. É possível verificar que existem grandes diferenciações em determinados ambientes provenientes da ação do homem e não apenas de condições naturais, na maioria das vezes essas transformações acarretam danos irreparáveis.

Observa-se que a natureza sofre mutações naturais, que compreendem ciclos e processos, entretanto há que se considerarem as alterações decorrentes da ação do homem, as quais modificam o cenário em que está inserido, resultando muitas vezes em catástrofes ambientais.

Inúmeras foram às transformações ocorridas na vida das pessoas, em especial na natureza, a velocidade das mudanças e os fatores econômicos e sociais têm afetado o equilíbrio socioambiental. A síntese abordada a seguir, tem como objetivo demonstrar o motivo pelo qual o meio ambiente vem sendo degradado no decorrer do tempo:

## **2.2 A Sociedade e o Meio Ambiente**

A constante interação entre homem e meio ambiente pode ser entendida como uma forma de sobrevivência e subsistência, entretanto, no decorrer dos anos, essa relação vem sendo caracterizada como uma ação destruidora, resultante do sentimento de poder arraigado na sociedade moderna.

Fatos históricos como a Revolução Industrial, marcaram a evolução da humanidade, ao mesmo tempo em que contribuíram para o desgaste e aniquilamento dos ecossistemas, neste ínterim, vale ressaltar que:

A partir da Segunda Grande Guerra, o impacto da presença humana sobre a Terra tornou-se mais agudo, em consequência do vertiginoso aumento da população e das novas técnicas de produção industrial. Simultaneamente, mais e mais pessoas começaram a tomar consciência da ameaça que pesa sobre nós, ao perceberem que o uso descontrolado dos recursos ambientais pode gerar graves problemas, como efeito estufa, diminuição da camada

de ozônio, escassez de recursos hídricos [...] (SARIEGO, 1994, p.8).

Outros problemas advindos do aumento populacional correspondem ao fato de que, para suprir a grande demanda, as indústrias acresceram sua produção e, conseqüentemente, a emissão de poluentes na atmosfera. Dessa maneira o acúmulo de gases tem impossibilitado a renovação da atmosfera, desencadeando inúmeras patologias.

Por conseguinte, Moraes (2002) aborda a questão referindo-se à modernidade como fator desencadeante dos danos ao meio ambiente, ao passo que a urbanização e aumento da população contribuem sobremaneira para esse episódio. Todavia, os movimentos sociais urbanos vêm ganhando destaque no que tange à questão ambiental, especialmente, com relação à consciência da imprescindibilidade de reduzir as queimadas.

Movimentos a favor da preservação, como a criação de organizações não-governamentais, ações do governo e programas de conscientização da sociedade se tornaram presentes no dia-a-dia das pessoas.

Planos diretores municipais, sobretudo os concebidos a partir da obrigatoriedade para cidades com mais de 20.000 habitantes, segundo a Constituição Federal de 1988, têm sido elaborados para municípios muitas vezes já extremamente comprometidos na sua qualidade ambiental, sendo, assim, moldados a uma condição decorrente do processo de desenvolvimento econômico já estabelecido. É nestes casos que se identifica a necessidade de se avaliar a adoção de medidas de recuperação ambiental, frente aos custos envolvidos em sua implementação, assim como de antever riscos de degradação em áreas urbanas em fase inicial de expansão (LIMA, 2001, p.222).

Com o objetivo de preservar os recursos naturais e reparar os danos causados ao meio ambiente, as políticas e medidas ambientais estão sendo implantadas, além de oferecer informações à sociedade.

Tendo em vista a necessidade da conscientização por parte da sociedade quanto às questões relacionadas à preservação do meio ambiente, o que fez surgir inúmeros movimentos e organizações em prol do mesmo interesse.

Para Leonardi (2001) por volta dos anos 70 houve a constatação de que a poluição e redução dos recursos naturais estavam se tornando uma

ameaça para as gerações futuras, dessa forma, muitos estudos surgiram no intuito de implantar ações como o desenvolvimento sustentável.

Ainda no contexto referente ao processo de mudança no comportamento das pessoas, há que se considerar o fato de que a sociedade se modernizou, os avanços acarretaram uma transição, a qual passou de agrária para tecnológica.

Com o advento da tecnologia da informação, globalização e desenvolvimento da sociedade, os reflexos que a natureza experimenta são provenientes dessa mudança de comportamento. O crescimento acelerado das cidades, bem como o processo de industrialização, aumento do consumo, e, conseqüentemente, de acúmulo de lixos e gases emitidos por indústrias e veículos desencadeiam sérias conseqüências à saúde de todo o planeta, com ênfase para as queimadas em algumas regiões que fundamentam sua economia essencialmente no setor primário.

Embora existam várias definições a respeito de educação ambiental, o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, segundo Leonardi (2001, p. 252) destaca:

A educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isto requer responsabilidade individual e coletiva a nível local, nacional e planetário.

Embora o conceito acima mencionado determine o ideal comportamento do ser humano frente à natureza, a realidade não tem mostrado essa postura. Diante de inúmeros episódios catastróficos, é possível verificar que ainda há muito que se fazer como processo de conscientização, em especial no que se refere às queimadas, sejam elas coivaras, urbanas ou até mesmo pela emissão de gases poluentes por meio de veículos automotores ou fábricas.

### 2.3 As Queimadas: um Processo de Destruição

Como se sabe, desde há muito tempo, o homem utiliza-se de meios como as queimadas e derrubadas de florestas para apropriar-se da terra, objetivando a plantação e criação de animais. Conhecida como coivara, essa técnica ainda é muito usada e tem como resultando o processo de degradação do meio ambiente.

Para Sirvinskas (2002, p.120) queimada é “[...] é o emprego de fogo em práticas agropastoris e florestais. [...] Essa medida causa destruição e empobrecimento do solo, além de prejudicar a saúde humana [...]”.

As queimadas urbanas, ocasionadas pela população, quando da queima de lixos e restos de folhas, colaborando para a emissão de dióxido de carbono e outros gases, o que aumenta o índice de doenças respiratórias.

Para Primavesi (1997) a agricultura é a grande responsável pela derrubada das matas e, conseqüentemente, pela destruição do meio ambiente, contaminando a água com agrotóxicos, adubos e nitratos, além de causar erosão que, muitas vezes, provocam inundações e acarretam uma série de outros problemas.

Há que se ponderar a falta de conscientização por parte de alguns agricultores no tocante à preservação ambiental, todavia, mesmo em áreas urbanas o problema de queimadas é um fator evidente. Alguns dados estatísticos mostram que nos períodos de seca o índice de queimada urbana aumenta consideravelmente, resultando na emissão de gases prejudiciais ao ecossistema, bem como em doenças respiratórias que comprometem o bem-estar da sociedade.

Dentre os gases produzidos indiretamente pelas queimadas, o monóxido de carbono é um gás extremamente reativo e na presença de outros gases, produz o  $O_3$  de superfície, que também é um gás reativo, e acima de determinada concentração torna-se tóxico, podendo causar problemas pulmonares aos seres humanos e também às folhas das plantas, causando queimaduras [...] (FAI; PAVÃO, 2006, p.1).

Atualmente, as questões relacionadas à preservação do meio ambiente têm como objetivo propiciar melhores condições de vida, ou seja,

aumentar a qualidade de vida da população minimizando os impactos ambientais.

Para Ojima, Nascimento (2006) as doenças respiratórias e a má qualidade do ar, constituem um dos maiores problemas nas grandes cidades. O aumento do número de veículos e indústrias acarreta a mudança de temperatura, resultante da emissão de gases poluentes e de partículas de agentes nocivos à saúde.

Tendo em vista os fatores desencadeados pela falta de qualidade de vida, vale lembrar que além das pessoas, os animais, plantas e todo o planeta sentem as consequências da degradação do meio ambiente. Os efeitos das queimadas acarretam além de doenças, a destruição do ecossistema, resultando em episódios como efeito estufa e destruição da camada de O<sub>3</sub>.

Os problemas de saúde, como é o caso dos respiratórios, ocupam lugar de destaque no Brasil e no mundo e estão diretamente ligados aos fatores ambientais, como a poluição do ar respirado, alterações nas concentrações de O<sub>3</sub> e as variáveis climáticas, que ocasionam casos de pneumonia, asma e bronquite (DAUMAS, 2002).

## **2.4 Consequências das Queimadas: uma Realidade Preocupante**

O ser humano vem passando por um processo de transformação em sua forma de viver e produzir bens e serviços de consumo, que fazem da tecnologia o principal ponto de apoio desta produção moderna, esquecendo-se das consequências perniciosas do abuso de ações como as queimadas e outras formas de destruição do meio ambiente em nome da evolução e revolução tecnológica.

Devido a participação do ar atmosférico nas queimadas, durante o período de combustão existe a emissão de óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), em maior escala do óxido nítrico (NO) e o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), formados pelo processo térmico e, também, a oxidação do nitrogênio existente no vegetal. Isso ocorre, por exemplo, nas reações fotoquímicas que possuem relevante nível de participação da radiação ultravioleta do sol (UV),

resultando em compostos ainda mais tóxicos que os seus precursores: o O<sub>3</sub>, peroxiacetil nitrato (PAN) e os aldeídos. O dióxido de enxofre também é emitido, visto que mesmo em quantidades muito pequenas, ele existe nos vegetais (ARBEX *et al.*,2004).

#### **2.4.1 Efeito estufa**

A questão relacionada à emissão de gases poluentes tornou-se uma ameaça para as grandes cidades, principalmente quando ocorre um fenômeno denominado inversão térmica que compreende:

Um fenômeno meteorológico que consiste no posicionamento de uma camada de ar quente – cobrindo toda a cidade – sobre uma camada de ar mais frio, que, por ser mais pesado, não sobe. Desse modo, os poluentes não se dispersam, como normalmente acontece, mas acumulam-se nas baixas altitudes, provocando a intoxicação das pessoas (SARIEGO, 1994, p.26).

Frente ao exposto, verifica-se o fato de que os gases tóxicos acarretam inúmeros prejuízos à natureza. Dessa forma, um dos assuntos que mais chama a atenção da sociedade como um todo, se relaciona ao efeito estufa, que consiste no aquecimento global e, caso não sejam implementadas políticas ambientais no combate às queimadas e desmatamentos, poderá resultar em sérios danos à humanidade.

Neste contexto, Sariego (1994) relata que após a Revolução Industrial houve um aumento da queima de combustíveis fósseis, acarretando um estoque de carbono na atmosfera. Dessa forma, o aumento da temperatura terrestre se tornou evidente, originando em 1979 o termo efeito estufa, por meio do cientista e escritor Isaac Asimov. Dentre os estudiosos no assunto, alguns garantem que as consequências do aumento da temperatura podem provocar o derretimento das geleiras, elevando o nível do mar e inundando grandes áreas e causando inúmeros transtornos.

O efeito estufa compreende atualmente, uma das principais preocupações de governos e de organizações responsáveis por projetos ambientais e de preservação ao meio ambiente. A mídia tem apresentado constantemente o problema como forma de conscientizar os cidadãos quanto aos danos por eles ocasionados, todavia, a interferência de autoridades governamentais torna-se necessária como forma de punição àqueles que desobedecem as leis ambientais existentes.

Muitos gases lançados na atmosfera contribuem para o efeito estufa. Alguns autores dizem que significa uma “nova atmosfera”, que contará com alterações nos ventos, nas precipitações atmosféricas e conseqüentemente no relevo [...], na conformação dos oceanos. As inundações provenientes do derretimento das geleiras atingiriam planícies costeiras, impedindo grandes contingentes populacionais de continuarem a plantar e a morar nessas áreas. Ter-se-ia, assim, com a diminuição das áreas hoje produtivas, o aumento da pobreza no mundo (RODRIGUES, 1998, p.29).

Diante dessa afirmação, verificam-se as supostas conseqüências do efeito estufa para o planeta. Decorrente da grande quantidade de emissão de gases poluentes na atmosfera e dos problemas de saúde enfrentados pelo homem, em nome de sua ambição pelo desenvolvimento econômico em detrimento a preservação dos elementos da natureza.

No entendimento de Sirvinskas (2002) o efeito estufa pode ser caracterizado como o isolamento térmico do planeta proveniente de gases que se acumulam na camada atmosférica, de forma a dificultar a passagem dos raios solares, os quais voltam ao espaço. Todavia, o maior vilão responsável pelo efeito estufa é o gás carbônico, emitido pelas indústrias e por veículos.

Proveniente das queimadas naturais ou causadas pela interferência humana, à emissão de gases poluentes é um dos principais fatores que tem contribuído para as catástrofes naturais. Em relação ao processo que desencadeia o ciclo do efeito estufa, pode-se ter a seguinte conclusão, de acordo com o autor abaixo citado:

[...] é uma conseqüência da absorção da radiação solar pela atmosfera terrestre. Como o coeficiente de absorção é função do comprimento de onda da radiação, a faixa visível do espectro solar

é pouco absorvida, enquanto que a radiação no infravermelho é fortemente absorvida, resultando em uma espécie de armadilha para a radiação solar. Como todo fenômeno meteorológico, o efeito comporta numerosas fontes e sumidouros, com circuitos de retroalimentação (“feedback”) que complicam extraordinariamente o seu estudo. Segundo vários autores, alguns desses mecanismos podem retroalimentar positivamente o efeito e resultar em catástrofes de resultados imprevisíveis. Por outro lado, o efeito estufa proporciona a temperatura adequada aos processos biológicos, estando, portanto relacionado com a evolução das espécies, tal Darwin a descreveu [...] (FERREIRA, 2008, p.1).

Evidencia-se, portanto, o fato de que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado no decorrer dos anos, devido às grandes queimadas das florestas, produção de gases durante a combustão em automóveis, bem como de indústrias. A emissão desses poluentes juntamente com outros gases contribui para o efeito estufa, dentre eles, o metano e os clorofluorcarbonetos (CFCs).

Segundo Sariego (1994) o efeito estufa acarreta o aquecimento global, ou seja, a elevação da temperatura na Terra, decorrente da eliminação de gases como o dióxido de Carbono, metano, óxidos de nitrogênio e os CFCs. O mais preocupante consiste no aumento cada vez maior de dióxido de carbono, o que pode elevar ainda mais a temperatura e resultar em graves consequências para a humanidade, colocando em risco a sobrevivência no planeta.

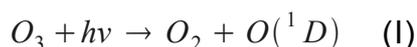
Sobre os CFCs, Tomasoni, Tomasoni (2008, p.4) ressaltam que compreendem: “[...] uma vasta gama de produtos que são utilizados na refrigeração comercial e industrial, sistemas de ar condicionado fixo e móvel, fabricação de espumas, aerossóis de uso médico, outros aerossóis e dissolventes sistemas de proteção contra incêndio, entre outros usos [...]”.

Desde os primórdios, o dióxido de carbono tem um papel importante na manutenção do Planeta, haja vista, a atuação desmedida e inconsciente do homem sobre a natureza tem contribuído para a evolução catastrófica do ecossistema, resultando no aumento da temperatura global e como consequência desastrosa o degelo das calotas polares e elevação dos níveis do mar acarretando destruição ambiental.

### 2.4.2 Formação do gás ozônio na atmosfera (alta e baixa)

O  $O_3$  é um poluente secundário, na baixa atmosfera, pois além de ser produzido naturalmente pela fotodissociação da molécula de oxigênio, pode ser formado através de reações químicas com poluentes primários (ROBAINA, 2006).

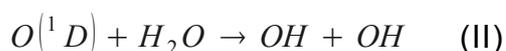
O ciclo das reações químicas na atmosfera é iniciado através da radiação solar, com os fótons mais energéticos, ou seja, na faixa do espectro ultravioleta. Grande parte das reações químicas que ocorrem na troposfera tem início com a fotólise do  $O_3$ . A radiação eletromagnética na faixa entre 300 e 310 nm ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{ m}$ ), tem energia suficiente para dissociar uma molécula de  $O_3$ , segundo a reação a seguir:



Onde,  $hv$  é a energia do fóton radiante e  $O(^1D)$ , o oxigênio atômico excitado.

A produção do oxigênio atômico é resultado da fotodissociação do oxigênio molecular estável (vida longa) (CRUTZEN et al., 1983; KIRCHHOFF, 1988; ROBAINA, 2006).

O oxigênio atômico é muito reativo e facilmente reage com o vapor d'água, como mostrado logo abaixo, para produzir o radical Oxidrila (OH) que reage com inúmeros constituintes (CRUTZEN et al., 1983).

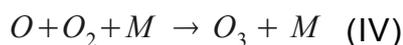


Os compostos gasosos emitidos na superfície, normalmente, não reagem com  $O_2$ , porém, reagem com o radical OH, e, após essa reação, os produtos se tornam altamente solúveis e assim, são lavados facilmente da atmosfera. Os problemas maiores são os produtos, como os clorofluorcarbonos, que não reagindo, têm um tempo de residência na atmosfera muito grande (ROBAINA, 2006).

Segundo a mesma autora, a radiação UV em comprimento de ondas menor que 240 nm, que pode dissociar as moléculas de O<sub>2</sub>, não chega à troposfera intensa o suficiente para separar essas moléculas. Para conseguir este processo, o caminho mais eficiente é a interação de óxidos de nitrogênio com os radicais hidrogenados. A única maneira conhecida de se produzir o oxigênio atômico é a fotodissociação de nitrogenados NO<sub>2</sub> que ocorre no comprimento de onda de 300 a 400nm. Este processo é mostrado a seguir:



O NO é em seguida retransformado em NO<sub>2</sub>, enquanto o átomo de oxigênio reage com a molécula de oxigênio, produzindo o O<sub>3</sub>, na troposfera, como mostra a reação abaixo:



Onde, M representa uma molécula inerte que não reage, mas é necessária para manter o equilíbrio energético antes e depois da reação. A partir daí tem-se o início o ciclo do O<sub>3</sub>. O O<sub>3</sub> juntamente com o oxigênio torna-se talvez o constituinte atmosférico mais importante, pois é o responsável pela absorção da radiação ultravioleta (UV) danosa aos animais e vegetais da Terra.

Segundo Robaina (2006), a radiação UV que chega à troposfera é insuficiente para gerar átomos de O, ao contrário do que acontece na estratosfera, portanto, a geração de O<sub>3</sub> na primeira, depende de outros processos capazes de gerar o oxigênio atômico.

A Figura 1 abaixo mostra um esquema da formação do ciclo do O<sub>3</sub> na estratosfera e a fotodissociação do mesmo no ciclo troposférico (KIRCHHOFF *et al.*, 1988).

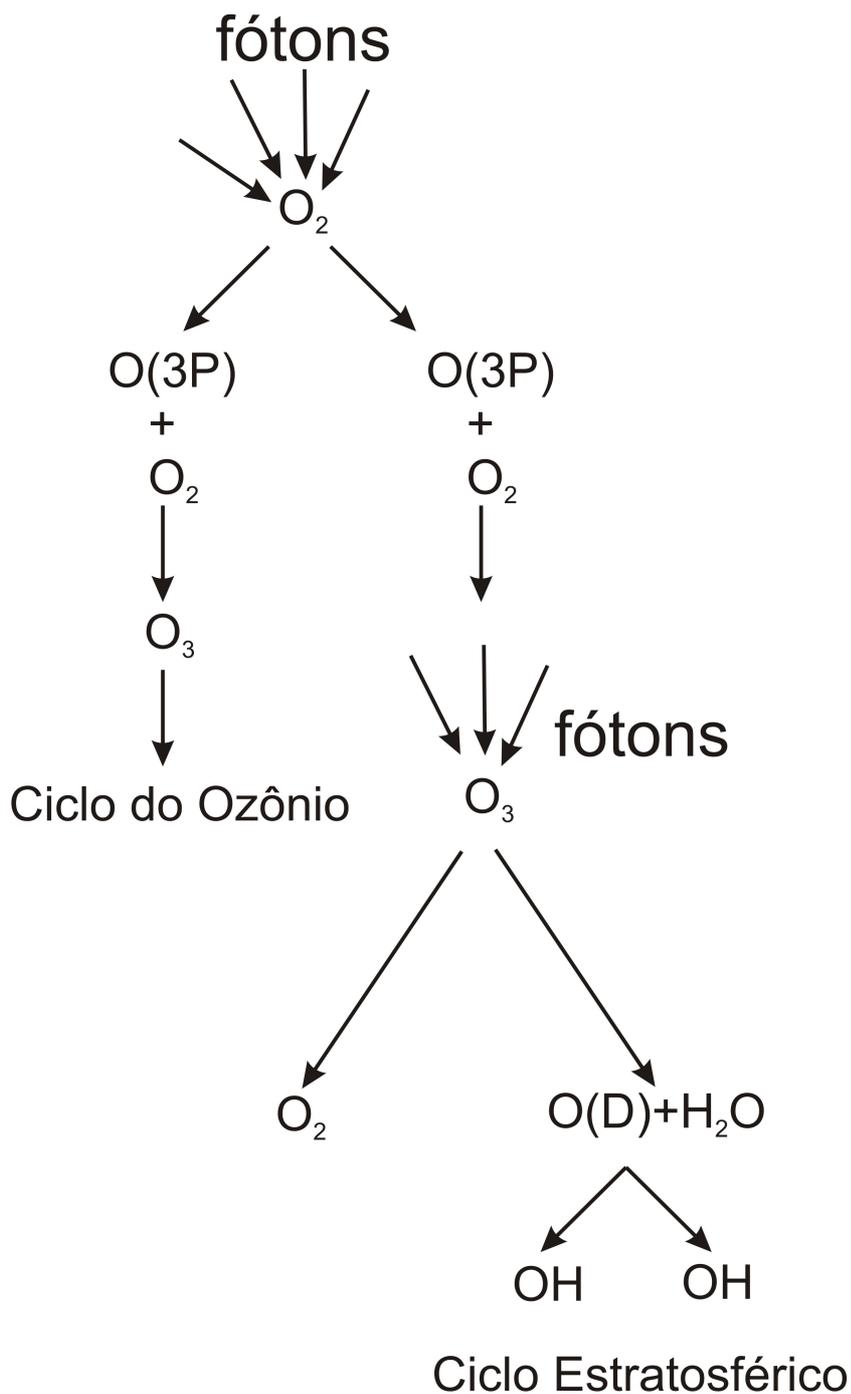


Figura 1: Fotodissociação do Ozônio no Ciclo Estratosférico

Fonte: Kirchoff *et al.*, (1988).

Nesta fotodissociação é liberado o oxigênio atômico excitado ( $^1D$ ), muito reativo, podendo assim iniciar várias reações até chegar a moléculas mais estáveis como  $CO_2$ ,  $H_2$ ,  $N$ .

Além da produção de  $O_3$  natural, ocorre também a produção do mesmo por ação antropogênica (COUTINHO *et al.*, 2002).

O O<sub>3</sub> troposférico é produzido indiretamente pela queima de biomassa. No período de grande incidência de queimadas, há um aumento substancial na quantidade do mesmo. A troposfera é poluída também, por processos industriais de combustão que produzem gases como CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, entre outros. O O<sub>3</sub> pode ser produzido na troposfera em uma cadeia de reações que pode ter início com a oxidação do metano (CH<sub>4</sub>), ou o monóxido de carbono (CO) além de outros, como o isopreno (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>). A cadeia de oxidação do CO é mostrada a seguir:

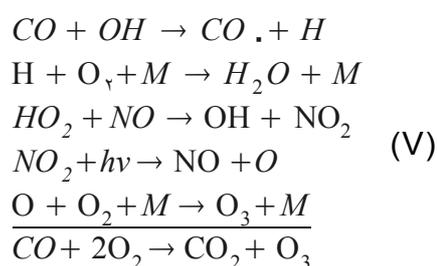


Figura 2: Cadeia de Oxidação do CO  
 Fonte: Kirchhoff et al., Geochimica Brasiliensis (1988)

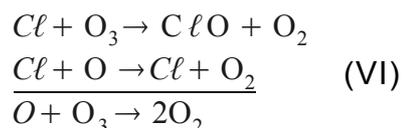
Observa-se nesta seqüência que uma molécula de O<sub>3</sub> é produzida a partir de duas moléculas de O<sub>2</sub>, juntamente com a transformação de CO em CO<sub>2</sub> e observa-se também, que as reações dependem da concentração de NO, que deve existir entre certos limites para que o resultado seja efetivamente a produção de O<sub>3</sub>, caso contrário, baixas concentrações de NO, acarretam na perda de O<sub>3</sub>.

### 2.4.3 Destruição do ozônio

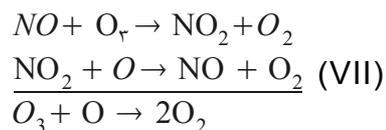
O principal processo antropogênico de destruição da molécula de O<sub>3</sub> é através da reação com os CFC's.

A molécula de O<sub>3</sub> é destruída quando os CFCs ou Freons, gases produzidos pela sociedade moderna na utilização principalmente em aparelhos de refrigeração e ar condicionado, passam intactos pela troposfera,

que está a cerca de 15 km da superfície da Terra, e chegam até a estratosfera, onde existe maior quantidade de raios UV (HOFMANN *et al.*, 1981; KIRCHHOFF *et al.* 1987, 1988 e 1989). Essa radiação “quebra” essas moléculas liberando o átomo de cloro, que, por sua vez, quebra as ligações da molécula de O<sub>3</sub>, formando assim o monóxido de cloro (ClO) e uma molécula simples de oxigênio (O<sub>2</sub>), conforme a reação abaixo:



O O<sub>3</sub> também pode ser destruído por processos naturais, principalmente através da reação com a molécula de óxidos de nitrogênio (NO), conforme mostrado na reação VII.



O maior problema é que essas reações são contínuas (catalíticas), ou seja, o átomo de C ou do N logo se desprende do átomo de O, e se ligam a outro átomo de O de outra molécula de O<sub>3</sub> destruída, e o átomo de C destrói mais uma molécula de O<sub>3</sub> e assim sucessivamente tornando, desse modo, uma reação em cadeia.

#### 2.4.4 O gás ozônio como poluente atmosférico

A atmosfera compreende a camada de ar que envolve o globo terrestre, enquanto que o ar é uma camada gasosa que envolve a terra (SIRVISNKAS, 2002).

Para o mesmo autor, a poluição atmosférica pode ser entendida como alterações dos elementos que a constituí, ou seja, quando são ultrapassados

os limites estabelecidos pelas normas ambientais, colocando em risco a saúde e a segurança do planeta.

Segundo Sariego (1994) há aproximadamente 400 milhões de anos o  $O_3$  começou a se formar na atmosfera, decorrente do acúmulo de gases como o  $O_2$  energizado pela radiação UV, esse gás reagia com o oxigênio livre ( $O$ ), abaixo da atmosfera. Há que se considerar que o  $O_3$  permitiu a evolução dos vertebrados terrestres, já que ao absorver radiações UV da alta atmosfera evitava que essa radiação chegasse à superfície terrestre com tanta intensidade, o que provocaria feridas na pele evoluindo para câncer e mutações degenerativas.

Compreende-se que o  $O_3$  apresenta-se em forma de ciclo, sendo constantemente produzido e consumido, todavia, a ação degradante que o homem exerce sobre o meio ambiente tem acarretado um buraco na camada de  $O_3$ , permitindo a passagem de uma maior quantidade de raios UV, resultando em inúmeras doenças e patologias aos seres humanos.

Vários autores fornecem informações acerca da formação do  $O_3$  na atmosfera, desse modo:

O  $O_3$  é um gás reativo e oxidante produzido naturalmente na atmosfera terrestre. Em meados do século XIX, Schonbein detectou a existência de um gás na atmosfera, cujo odor era peculiar atribuindo o nome ozônio, da palavra grega para cheiro "ozein". Estudos de espectroscopia, do fim do século XIX, já constatavam que a presença desse gás é muito maior na alta atmosfera do que nas proximidades do solo. Nos últimos 30 anos, devido a uma maior compressão da influência de outras espécies químicas, no perfil de ozônio, constatou-se que o aumento excessivo de substâncias antropogênicas, poderia ter um papel fundamental na destruição da camada de ozônio (ozônio estratosférico) e ironicamente exercem um papel relevante no aumento da concentração do ozônio troposférico. Tal fato está intimamente ligado à saúde dos seres vivos na Terra, já que o ozônio estratosférico atua como um filtro à radiação ultravioleta, nociva à saúde, e em concentrações elevadas, na troposfera, pode causar problemas respiratórios aos seres humanos e danos à vegetação (PAVÃO; THIELLE, 2008, p.1).

Por conseguinte é justo afirmar que o  $O_3$  acumulado na atmosfera (alta) tem como função primordial reduzir a incidência dos raios ultravioleta do sol, impedindo que cheguem diretamente à superfície terrestre, no intuito de minimizar as consequências geradas por essa radiação, como doenças de peles nos humanos e deficiências na agricultura.

Por outro lado, a emissão de gases poluentes provenientes da queima de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, aumento da emissão de dióxido de carbono tem contribuído para a formação do O<sub>3</sub> de superfície ocasionando doenças respiratórias.

É o que afirma Tomasoni, Tomasoni (2008) ao relatarem que o O<sub>3</sub> concentrado na baixa atmosfera (O<sub>3</sub> de superfície), fenômeno predominante nos grandes centros e que resulta da junção de poluição e reações fotoquímicas, responsáveis pelo desencadeamento de infecções respiratórias mais graves que ocorrem em determinadas épocas do ano.

Ainda no contexto referente aos prejuízos ocasionados pelo O<sub>3</sub> de superfície, vale lembrar que esse fenômeno é ocasionado pela intervenção humana, enquanto que o O<sub>3</sub> de formação natural tem como princípio proteger o planeta dos raios UV.

De acordo com o Curso Teórico-Prático de Ozonioterapia de Belo Horizonte (2006), outra contribuição do O<sub>3</sub> para a humanidade consiste em técnicas desenvolvidas no intuito de aumentar a imunidade, é o caso da produção do O<sub>3</sub> no corpo humano por meio de anticorpos que atuam no processo de destruição de bactérias, contribuindo para o funcionamento do sistema imunológico do corpo humano.

O mesmo curso aborda que o O<sub>3</sub> foi usado durante a Primeira Guerra Mundial no tratamento dos soldados feridos e, que na década de 60, começou a ser utilizado no tratamento da água, eliminação de fungos e bactérias, tornando-se um importante agente de limpeza e desinfecção. No contexto atual, o O<sub>3</sub> vem sendo empregado em indústrias de alimentos, para a desinfecção de produtos pré-preparados em fase de embalagem, além do tratamento do O<sub>3</sub> em cirurgias e procedimentos odontológicos.

Muitos estudos estão sendo desenvolvidos com o objetivo de aplicar a ozonioterapia, vários países já utilizam esses procedimentos como no caso dos países como Rússia, México, Itália, Alemanha, Espanha, dentre outros. Vale ressaltar que Cuba é um dos grandes países responsáveis pelo desenvolvimento e divulgação da ozonioterapia médica, contribuindo para o sucesso de tratamentos médicos e odontológicos.

#### 2.4.5 Consequências das queimadas para a saúde humana

Além de danificar o ambiente causando um cenário devastador e aumentar a emissão de gases poluentes na atmosfera, os agravos provenientes das queimadas geram doenças e patologias para a humanidade.

De acordo com Ribeiro, Assunção (2002) dentre as consequências decorrentes das queimadas, verificam-se problemas oftálmicos, doenças dermatológicas, gastrintestinais, cardiovasculares e pulmonares, além de alguns tipos de câncer. O sistema nervoso também é prejudicado pela exposição de CO no ar e pela poluição.

O conceito de saúde pode ser definido como o completo bem-estar físico, mental e social e não apenas ausência de doença. Todavia, este bem-estar pode variar de acordo com as características de cada indivíduo, dessa forma, a saúde refere-se à perfeita e contínua adaptação do organismo ao seu ambiente.

Os inúmeros programas de saúde fornecidos pelo governo têm como objetivo a prevenção de enfermidades, promovendo qualidade de vida e contribuindo para o bem-estar físico, mental, social e ecológico da sociedade. “Para a UNESCO/ONU educar significa preparar o indivíduo para, através do uso consciente de sua liberdade, tornar-se um agente de promoção integral de sua comunidade” (WIEST in GUERREIRO *et al.*, 1984, p.26).

As queimadas acarretam danos diretos à saúde, por meio da inalação de fumaça e de componentes químicos. A falta de chuva, tempo seco e queimadas urbanas e rurais são fatores que desencadeiam doenças no sistema respiratório:

[...] a poluição atmosférica tem importância destacada em termos de Saúde Pública, pois é fonte de sofrimento e de custo econômico e social. O custo econômico e social pode se expressar pela maior demanda por atendimento à saúde e internação hospitalar, perda de dias de trabalho e, principalmente nas crianças, absenteísmo escolar (MANÇO, 2004, p.1).

Neste contexto, ressalta-se o entendimento de que:

[...] Os estudos epidemiológicos evidenciam um aumento consistente de doenças respiratórias e cardiovasculares e da mortalidade geral e específica associadas à exposição a poluentes presentes na atmosfera, principalmente nos grupos mais

suscetíveis, que incluem as crianças menores de 5 anos e indivíduos maiores de 65 anos de idade (IGNOTTI *et al.*, 2007, p.3).

Vale ressaltar que os casos mais preocupantes estão relacionados aos grandes centros urbanos, onde a emissão de poluentes é alta.

O O<sub>3</sub> é um gás extremamente tóxico mesmo quando inalado em baixas concentrações. Há, inclusive, estudos científicos que demonstram ser o O<sub>3</sub> nocivo ao aparelho respiratório mesmo em concentrações que não ultrapassam os limites considerados aceitáveis pela legislação vigente (MANÇO, 2004, p.2).

Responsável por acarretar prejuízos à humanidade, os gases poluentes causam doenças pulmonares, além de outras consequências à sociedade, motivo que a abordagem queimada e aumento da camada de O<sub>3</sub> troposférico devem ser discutidos com o intuito de reduzir os fatores negativos deste contexto.

De acordo com Lomba e Lomba (2006), dentre as enfermidades provenientes das queimadas e da poluição atmosférica, as que mais se destacam compreendem:

**Asma brônquica:** A asma é uma doença inflamatória crônica caracterizada por obstrução ao fluxo de ar nas vias respiratórias, cuja causa não está completamente elucidada. Sua fisiopatologia está relacionada ao edema da mucosa brônquica, a hiperprodução de muco nas vias aéreas e a contração da musculatura lisa das vias aéreas, com consequente diminuição de seu diâmetro (broncoespasmo) e edema dos brônquios e bronquíolos.

**Bronquite:** refere-se à inflamação dos brônquios, é causada por microrganismos, como bactérias, vírus, ou agentes químicos como é o caso da inalação de fumaças. Em relação aos sinais e sintomas, compreendem: febre baixa, tosse seca que após três dias passa a ser produtiva, algia no tórax e rouquidão. Resultando em dispnéia, tosse e sibilos.

**Enfisema pulmonar:** caracterizado pela destruição dos alvéolos pulmonares, onde ocorre a troca de oxigênio por gás carbônico, prejudicando o processo respiratório. A falta de ar vai agravando-se, tornando-se mais evidente na fase final, levando a incapacidade física e dispnéia aos mínimos esforços.

Pneumonia: é uma doença caracterizada pela inflamação aguda dos pulmões, quando ocasionada por agentes químicos ou físicos, denomina-se pneumonite. Os sinais e sintomas referem-se à hipertermia, calafrios, tosse com expectoração, dor na pleurítica e dispnéia.

#### **2.4.6 Queimadas e seus efeitos climáticos e biogeoquímicos**

A queimada constitui um processo de queima de biomassa, que pode ocorrer por razões naturais ou por iniciativa humana. Concebe-se que a queima de matéria orgânica produz primariamente água e dióxido de carbono, a partir da reação química:  $[CH_2O] + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ , em que o elemento  $[CH_2O]$  representa a composição média da biomassa.

Considerando as ponderações de Andreae (1991) além do elemento acima mencionado existe a produção de outras espécies químicas, como, por exemplo, CO, óxidos nitrosos (NO<sub>x</sub>), hidrocarbonetos, e partículas de aerossóis, que passam a ser incorporados à atmosfera, sendo a ela misturados e transportados.

É relevante ponderar sobre o fato de que grande parte das queimadas ocorre nos países em desenvolvimento como é o caso do Brasil, especialmente, nas regiões essencialmente agropecuárias. Neste sentido, Andreae (1991), comenta que estes países são responsáveis por 87% das emissões globais produzidas por queimadas, estimadas em 3940 Tg [C] /ano.

No caso específico do Brasil, Coutinho *et al.* (2002) comenta que as regiões Amazônica e Central têm um período de estação seca, entre os meses de julho a outubro sendo que nesta época ocorrem problemas com o alto índice de ocorrência de queimadas antropogênicas, especificamente nas áreas de floresta tropical e de Cerrado.

A qualidade do ar em algumas regiões brasileiras, bem como a concentração de material particulado inalável e gases traços, se demonstram sazonais, com máximos durante o período de seca, em que a emissão de carbono grafítico ('black-carbon'1), causado pela fuligem proveniente da combustão, está associada a elementos consequentes das queimadas, como, por exemplo, S, K, Cl, Ca e Zn (Artaxo *et al.*, 2002).

Sobre as questões que envolvem a mudança da qualidade do ar nos períodos de seca, Artaxo *et al.* (2002) esclarecem que na estação seca na região de Rondônia, encontra-se o máximo de concentração de aerossol de até 250  $\text{mg}[1].\text{m}^{-3}$  e de até 8 ppm e 16 ppb para CO e  $\text{NO}_2$ , respectivamente. Todavia, no período considerado estação úmida, as concentrações típicas para estas espécies são 2,9  $\text{mg m}^{-3}$ , 0,15 ppm e 0,67 ppb, respectivamente.

Ao considerar aspectos relacionados com a emissão de poluentes na atmosfera a partir das queimadas Houghton (1990) comenta que estas influenciam no equilíbrio climático e biogeoquímico do planeta. Além do  $\text{CO}_2$ , as emissões de metano ( $\text{CH}_4$ ) e  $\text{NO}_x$ , contribuem para aumentar o efeito estufa na atmosfera. Analisa-se que as emissões de metano são de cerca de 1% da quantidade de  $\text{CO}_2$ , no entanto, o efeito radiativo da molécula de  $\text{CH}_4$  é 25 vezes mais elevado do que de  $\text{CO}_2$ , portanto é preciso ações urgentes para reduzir este processo de queimadas e de poluição da atmosfera.

Nas ponderações de Kaufman (1995) a emissão de  $\text{CO}_2$  durante a queimada pode ser reincorporada à vegetação no seu restabelecimento no ciclo anual, contudo esta é uma condição que não ocorre em situação de desflorestamento, isto porque a recomposição da floresta nativa, quando ocorre necessita de um longo período de tempo. Assim, a redução drástica das queimadas é uma das principais ações a serem executadas pelo homem na preservação da atmosfera e na minimização das consequências negativas do efeito estufa.

Para Kaufman (1995) com a radiação solar e altas concentrações de  $\text{NO}_x$ , a oxidação de CO e hidrocarbonetos é acompanhada de formação de  $\text{O}_3$ , que é um gás causador do efeito estufa, que prejudica não apenas as bruscas mudanças climáticas, como também a saúde dos seres humanos com maior incidência de problemas respiratórios.

Outro fenômeno que ocorre é a transferência dos poluentes de uma região para a outra, a partir da entrada de frentes frias provenientes da região sul do Brasil, que favorecem o movimento convectivo ascendente e elevam estes poluentes até a troposfera, sendo assim transportados para outras regiões. Dessa forma, nos locais de concentração de queimadas os problemas tornam-se ainda mais graves, considerando os poluentes transportados de outras regiões e da emissão de gases com as queimadas.

Em consonância com a avaliação de Kaufman (1995) o balanço de radiação e o ciclo hidrológico podem ser afetados de forma indireta pela emissão de gases e poluentes a partir das queimadas, partindo do princípio que ocorrem alterações na microfísica e na dinâmica de formação de nuvens. Neste sentido, pondera-se que o aumento da concentração de partículas de aerossol produz gotas de nuvem menores e em maior número, causando dois efeitos: primeiro, o fato de que a maior quantidade de gotas reflete mais radiação solar de volta para o espaço com o resfriamento da atmosfera e, segundo, o tamanho menor será menos favorável para a produção de chuva, visto que pequenas gotículas não se aglutinam para a formação de grandes gotas que caem como chuva.

Considera-se assim, que os fatores negativos que podem ter origem nas queimadas acabam afetando em larga escala o ciclo hidrológico numa escala regional e o padrão da redistribuição planetária de energia dos trópicos que elevam para as latitudes médias e altas.

Compete assim salientar, que as queimadas ocasionam problemas que afetam diretamente o ecossistema e a saúde da população, sendo importante que existam órgãos responsáveis pelo trabalho de prevenção e controle das queimadas.

#### **2.4.7 Tipos de Poluentes do Ar**

Avalia-se que os constituintes gasosos da atmosfera e seus níveis, possuem características específicas quando o ar está limpo, sendo que esta composição pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1: Constituintes gasosos da atmosfera

<b>Constituinte</b>	<b>Composição</b>	<b>Constituinte</b>	<b>Composição</b>	<b>Constituinte</b>	<b>Composição</b>
---------------------	-------------------	---------------------	-------------------	---------------------	-------------------

	(%, v/v)		(ppb, v/v)		(ppb, v/v)
N <sub>2</sub>	78,1	Kr	1000	NH <sub>3</sub>	6
O <sub>2</sub>	20,9	H <sub>2</sub>	500	SO <sub>2</sub>	2
Ar	0,0934	N <sub>2</sub> O	300	CH <sub>2</sub> Cl	0,5
CO <sub>2</sub>	0,033	CO	100	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,2
Ne	0,002	Xe	90	CCl <sub>4</sub>	0,1
He	0,0005	O <sub>3</sub>	40	CCl <sub>3</sub> F	0,1
CH <sub>4</sub>	0,0002	NO <sub>2</sub> +NO	10-0,001		

Fonte: Cónsul *et al.* (2004, p.2)

Sob o entendimento Cónsul *et al.*, (2004), entende-se que os problemas de poluição atmosférica se relacionam com o aumento nas concentrações dos compostos considerados prejudiciais, como, no caso do CO, NO<sub>x</sub>, hidrocarbonetos, SO<sub>x</sub> e compostos halogenados.

Na concepção de *Environmental Protection Agency* (1994) e Cónsul *et al.* (2004), os poluentes atmosféricos se apresentam de três formas diferentes, quais sejam: partículas sólidas, aerossóis e gases e divide-se em dois grupos distintos: *i*) poluentes primários (CO, NO<sub>x</sub>, HCs e material particulado), emitidos diretamente de fontes identificáveis; *ii*) poluentes secundários (O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, nitrato de peróxiacila, dentre outros).

Salienta-se ainda que os poluentes secundários são produzidos na atmosfera a partir da interação entre dois ou mais poluentes primários, ou ainda, tendo como fonte a reação com os constituintes atmosféricos normais, com ou sem fotoativação, tendo nos NO<sub>x</sub> um de seus principais precursores.

Ressalta-se que os poluentes gerados pelo homem são classificados em primários emitidos diretamente na atmosfera e os poluentes secundários sendo estes formados por reações químicas ocorridas na atmosfera. Avalia-se ainda que os poluentes do ar também são produzidos pela natureza, como, por exemplo, polens, poros, bactérias, gases e material sólido resultante da erupção vulcânica e fumaça de queima de florestas.

Ainda sobre os poluentes no ar Cónsul *et al.* (2004) ponderam que estes se dividem em dois grupos maiores que são os particulados e gases. Os particulados são suspensões existentes no ar de substâncias fixas, sólidas e ou líquidas, denominadas de partículas e aerossóis.

Os gases poluentes representam uma pequena parcela dos gases existentes na atmosfera, todavia são causadores de muitos problemas porque

são perigosos e tem efeitos desagradáveis. Os principais poluentes gasosos na atmosfera são gases contendo carbono, enxofre, nitrogênio e ozônio.

Os gases que contêm carbono são os CO, hidrocarbonetos e hidrocarbonetos oxigenados. O CO é produzido pela queima incompleta dos combustíveis fósseis, é inodoro e incolor, todavia é um elemento tóxico.

Os hidrocarbonetos são compostos formados por hidrogênio e carbonos em variadas proporções e originam-se pela combustão incompleta e pela evaporação da gasolina, solventes e de óleos combustíveis. Ressalta-se ainda que os hidrocarbonetos oxigenados sejam compostos formados por oxigênio em adição ou C e H.

O dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) é o principal poluente que contém enxofre. Neste sentido, quando um combustível contendo enxofre é queimado, o enxofre retira o oxigênio do ar e produz o ( $\text{SO}_2$ ) que é um gás que em altas concentrações causa irritação.

Outros poluentes do ar contendo enxofre são mercaptanas (carbono, enxofre e composto de hidrogênio) e Sulfato de Hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ) os quais podem ser produzidos pela decomposição de matéria orgânica. As mercaptanas e o sulfato de hidrogênio não são poluentes comuns, mas quando estão presentes na atmosfera se caracterizam pelo odor fétido.

Os poluentes gasosos contendo nitrogênio são os dióxidos de nitrogênio. O dióxido de nitrogênio é produzido pela queima de combustível a altas temperaturas, tendo como principais características o fato de ser incolor e não perigoso, todavia pode reagir com átomos de H e formar o  $\text{HNO}_3$ .

Salienta-se que os gases contendo N são poluentes que incluem o dióxido de nitrogênio e o  $\text{NO}_2$ . O óxido nítrico é incolor, possui um grau de perigo relativo e se forma a partir do produto da queima de combustível a altas temperaturas.

Ressalta-se que ele reage com átomos de oxigênio para formar o  $\text{NO}_2$ . Sobre esta questão avalia-se que:

Esta reação ocorre especialmente na presença e condições de formação do "smog" fotoquímico. O  $\text{NO}_2$  tem odor ligeiramente doce e cor marrom amarelada. Em concentrações altas, pode parecer marrom. As duas maiores fontes de geração de óxido de nitrogênio são combustão em fontes estacionárias na indústria, na geração de energia, no aquecimento de ambientes e também

provenientes dos veículos automotores. Os óxidos de nitrogênio são os principais componentes requeridos na formação do “smog” fotoquímico e da chuva ácida (GALVÃO FILHO, 2008, p.6).

Ao fazer uma análise da avaliação acima se concebe que existem diferentes origens dos óxidos de nitrogênio, sendo que as fontes naturais constituem: queima de biomassa (principalmente queima das florestas); atividades vulcânicas e atividades bacterianas.

Além da origem natural dos óxidos de nitrogênio existem as antropogênicas como os veículos automotores e a combustão em caldeiras e fornos, sendo que tais substâncias possuem potencial de contaminação para o meio ambiente, visto que são elementos formadores da chuva ácida que destroem as florestas.

Neste sentido, cabe aos órgãos responsáveis pelo controle e prevenção das queimadas, trabalhar com o intuito de proteger os elementos da natureza ar, água e solo, buscando assim, perpetuar as espécies que formam a fauna e a flora, além de proteger o homem das ações de destruição de sua própria espécie.

## **2.5 Órgãos Responsáveis pelo Controle e Prevenção de Queimadas**

### **2.5.1 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**

Com o propósito de conscientizar a população a respeito dos riscos e prejuízos à saúde, os órgãos como CONAMA, Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e Instituto Nacional de Pesquisas espaciais (INPE) fiscalizam e colocam em prática políticas de combate às queimadas.

O CONAMA é um órgão consultivo e deliberativo que dispõe sobre políticas do meio ambiente (CONAMA, 2008).

Esse mesmo conselho em relação aos gases considerados poluentes considera aqueles que estão em desacordo com os níveis estabelecidos e

que tornem o ar impróprio ou nocivo à saúde, impróprio ao bem-estar da sociedade e, por fim, prejudicial às atividades normais da sociedade.

As políticas de proteção ao meio ambiente incluem ações que visam à proteção da camada de O<sub>3</sub>, já que a sua ação é considerada essencial para a sobrevivência na Terra, dessa forma:

A camada de O<sub>3</sub> também é protegida pela Resolução n. 13, de 13 de dezembro de 1995, do CONAMA, que dispõe sobre o cadastramento de empresas produtoras, importadoras ou usuárias de substâncias controladas. Tal resolução foi baixada em decorrência da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio, cujos textos foram promulgados pelo Decreto n. 99.280, de 7 de junho de 1990 (SIRVINSKAS, 2002, p.119).

### **2.5.2 Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)**

A PNMA tem como objetivos a formação e aplicação de políticas ambientais como conceitos, objeto, princípios, diretrizes, responsabilidade objetiva, dentre outros. Importante órgão no combate à destruição do meio ambiente visa oferecer os instrumentos legais e as técnicas necessárias à promoção o desenvolvimento sustentado da sociedade e economia brasileiras (SIRVINSKAS, 2002).

Acrescenta-se a isso o fato de que a PNMA fundamenta-se no conceito de que a qualidade ambiental é indispensável para a vida, dessa forma, a interação harmoniosa entre o homem e natureza deve ser realizada por meio do desenvolvimento sustentável, de modo a propiciar a evolução socioeconômica.

Na prática de um desenvolvimento sustentável não se pode aceitar as queimadas, especialmente, por se tratar de ações a serem consideradas criminosas, visto que na maior parte dos casos estas constituem práticas desnecessárias, as quais não se relacionam propriamente com a produção agropecuária, mas com a falta de consciência da sociedade como um todo.

### **2.5.3 Protocolo de Kyoto**

Dentre os inúmeros programas de combate às queimadas e de proteção ao meio ambiente, destaca-se o Protocolo de Kyoto, que tem como objetivo primordial a redução de gases poluentes, os quais estão relacionados com o aquecimento global, proveniente da emissão de dióxido de carbono, causando o chamado efeito estufa e contribuindo para o aumento da camada de O<sub>3</sub> (BBC BRASIL.com, 2005).

O Greenpeace (2008) expõe o histórico do Protocolo de Kyoto, por volta de 1988 foram iniciadas as primeiras reuniões entre governantes a respeito das mudanças climáticas ocorridas no planeta, sendo que em 1997, na cidade de Kyoto, Japão, foi assinado o referido protocolo, estabelecendo uma meta para os países que mais emitem gases poluentes.

Em relação às metas estipuladas, a BBC Brasil.com (2005) relata que os países industrializados devem reduzir até 2012, as suas emissões de dióxido de carbono em níveis de 5% em relação ao que foi estipulado no ano de 1990. Vale ressaltar que as metas variam de acordo com o país, assim, os países da União Européia, devem cortar as emissões em 8%, já o Japão se responsabilizou por uma redução de 5%, alguns países que possuem emissões baixas podem até aumentá-las.

No que se refere às competências desse acordo, foram estipuladas metas de redução de emissão de gases a todos os países, evidenciando aqueles responsáveis pelo maior número de emissão. Em relação aos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, estes ainda não foram notificados, todavia, o Protocolo de Kyoto não só implanta medidas de redução de gases como busca conscientizar o mundo, no intuito de substituir produtos oriundos do petróleo por outros que causem menos impacto.

### **2.5.4 INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)**

Dentre os órgãos que monitoram as queimadas no Brasil, cabe destacar o INPE, principal responsável pelo desenvolvimento de tecnologias

e satélites artificiais no intuito de identificar e controlar os focos de queimadas.

Os serviços oferecidos pelo instituto compreendem coordenadas geográficas e alertas por *e-mail* sobre os focos de queimadas. Todos os dados são divulgados pela internet, de modo que os usuários interessados possam acessar e se informar acerca dos dados com total rapidez e confiança sem que haja um custo adicional por isso (INPE, 2008).

Informa ainda, que dentre as atribuições do INPE, fiscalizar, controlar e combater o fogo não constitui responsabilidades inerentes ao órgão, todavia, os dados divulgados auxiliam o governo e a sociedade no combate aos problemas gerados pelas queimadas.

Evidencia-se, portanto, que as ações de monitoramento executadas pelo INPE, além de fornecer informações acerca das queimadas, bem como dos focos de incêndios, propiciam aos órgãos competentes atuar no combate e controle do fogo, além de dados acerca da concentração de O<sub>3</sub> e outros gases na atmosfera.

Segundo Tomasoni, Tomasoni (2008) nas regiões tropicais a variação de O<sub>3</sub> pode ser negligenciada, pois a radiação seria considerada constante, já em latitudes maiores:

O máximo de concentração é estabelecido no fim do inverno, ou no começo da primavera, e o mínimo se verifica durante o outono. Durante a primavera a quantidade de ozônio encontrada em altas latitudes é maior, e em baixas latitudes menor, do que aquela que poderia ser prevista utilizando a teoria fotoquímica. Neste caso, a distribuição da intensidade de radiação solar sugeriria a formação de um máximo durante o verão sobre a região equatorial. Portanto, as causas desse fenômeno podem ser relacionadas aos padrões de circulação atmosférica. No início da primavera, a estratosfera próxima às regiões polares é caracterizada por fortes correntes de ar descendentes. Deste modo, o ozônio gerado em camadas acima de 20km de altitude é transportado por estas correntes de ar em direção às camadas mais baixas, e uma circulação é formada com o ar fluindo em direção aos pólos na alta estratosfera e, em direção ao equador na baixa estratosfera. O O<sub>3</sub> acumulado nesta região é transferido para a troposfera durante o verão (TOMASONI; TOMASONI, 2008, p.10).

O INPE alerta para as consequências das queimadas, como a destruição da fauna e da flora, empobrecimento do solo, causas de mortes, acidentes e perda de propriedades. Nas questões referentes à poluição

atmosférica, danos à saúde da população e prejuízos à aviação e transportes, além de contribuir para a destruição do ecossistema.

Vale ressaltar, ainda, que todos os programas no intuito de combater e preservar a natureza são executados por meio de aparelhos e equipamentos de alta tecnologia.

## **2.6 A Tecnologia a Serviço do Meio Ambiente**

O acelerado desenvolvimento dos meios de comunicação e acesso à informação vem transformando todo o contexto global, atualmente são usadas ferramentas para a transmissão de mensagens em tempo real, essa revolução na comunicação só se tornou possível graças à tecnologia da informação. É ela que, atualmente, oferece recursos ao processo de disseminação e avaliação de eventos ambientais.

De acordo com Imbernón *et al.* (2000) na sociedade industrial, havia o predomínio do setor secundário (indústria) e um crescimento do terciário (serviços) em detrimento do setor primário (agricultura, pesca), no entanto, este cenário vem se modificando, cedendo lugar para um novo setor denominado quaternário ou informacional, em que a informação é a matéria-prima e o seu processamento é a base do sistema econômico.

Do ponto de vista econômico e político, verifica-se que o domínio tecnológico e, conseqüentemente, o desenvolvimento sempre esteve associado ao poder. As novas tecnologias são decisivas no desenvolvimento de qualquer país, independentemente da sua cultura, crença ou costumes.

Frente ao exposto torna-se necessário tecer algumas considerações a respeito de Tecnologia da Informação, assim: “Pode-se conceituar a Tecnologia da Informação como recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação [...]” (REZENDE; ABREU, 2000, p.76).

Em relação às tecnologias, sabe-se que muitos danos foram ocasionados ao meio ambiente por meio da industrialização, uso de agrotóxicos na agricultura, veículos automotores, dentre outros. Todavia, a tecnologia, em especial da informação vem possibilitando o trabalho de

órgãos responsáveis pelo monitoramento e controle de agressões ao meio ambiente.

[...] Podemos conceituar a tecnologia da informação (TI) como o conjunto de recursos não-humanos empregados na coleta, armazenamento, processamento e distribuição da informação. Além disso, [...] a TI abrange os métodos, as técnicas e as ferramentas para planejamento, desenvolvimento e suporte dos processos de utilização da informação (AUDY *et al.*, 2005, p.155).

Frente ao exposto, verifica-se a importância da tecnologia da informação no combate à degradação ambiental. Os vários meios de comunicação como televisão, rádio e Internet possibilitam que os dados cheguem até a sociedade, além de servirem como fontes de educação e cuidados com a natureza e com a saúde, alertando para áreas de riscos.

De acordo com Lima (2001) muitos municípios já utilizam ferramentas como o SIG (Sistema de Informação Geográfica), que tem como objetivo o manuseio de informações ambientais, envolvendo a coleta de dados cartográficos, documentos de descrição, fotos aéreas e imagens orbitais. Vale ressaltar que o SIG foi desenvolvido pelo INPE.

Por meio dessa ferramenta tecnológica é possível monitorar, pesquisar e detectar fenômenos tais como focos de queimadas, localização inadequada de indústrias, áreas sujeitas a processos erosivos, bem como auxiliar no planejamento urbano e preservação do meio ambiente.

### **3 OBJETIVOS:**

### **3.1 Objetivo Geral:**

Conhecer a influência das queimadas nas internações hospitalares por causas respiratórias em Campo Grande, Mato Grosso do Sul nos anos de 2004, 2005 e 2006.

### **3.2 Objetivos Específicos:**

- estudar o comportamento da concentração de O<sub>3</sub> na baixa atmosfera durante os 03 anos estudados, ressaltando a época das queimadas;
- apresentar os focos de queimadas em Mato Grosso do Sul e Campo Grande;
- verificar a frequência de internações por causas respiratórias em instituições hospitalares vinculadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) em Campo Grande, no período estudado;
- Relacionar as internações hospitalares por causas respiratórias na cidade estudada com a concentração de O<sub>3</sub> na baixa atmosfera no período estudado.

## **4 MÉTODO**

#### 4.1 Tipo de Estudo

Estudo transversal sobre ocorrência de queimadas, suas implicações nas concentrações de  $O_3$  e a influência das mesmas nas internações hospitalares por causas respiratórias.

#### 4.2 Fontes de Dados

Dados primários foram gerados para quantificação das concentrações de ozônio em baixa atmosfera por meio do emprego do Analisador de  $O_3$ , Modelo  $O_3$  42M, que permaneceu instalado no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.



Figura 3: Analisador de  $O_3$ , Modelo  $O_3$  42M  
Fonte: Environment-as (2009)

Dados secundários foram disponibilizados pelas seguintes fontes:

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
- Secretaria Municipal de Saúde (SESAU) de Campo Grande/MS, Mato Grosso do Sul.

#### 4.3 Período de Realização

A investigação da ocorrência de pólos de queimadas e da frequência de internações por causas respiratórias em Campo Grande abrangeu o período de três anos, de janeiro de 2004 a dezembro de 2006.

#### **4.4 População**

Foram coletadas e analisadas 371.982 internações por causas respiratórias em Campo Grande informadas a SESAU,

#### **4.5 Analisador de Ozônio**

O aparelho utilizado para se medir a concentração de  $O_3$ , tem como princípio de funcionamento a absorção de radiação pelo referido gás.

O analisador possui duas células em seu interior: uma que contém o ar a ser amostrado (célula de amostragem), que é sugado para o interior através de uma bomba e a outra (célula de referência), cuja concentração de ozônio é nula. Uma fonte de luz ultravioleta incide sobre as duas células. Quando a luz atravessa a célula que contém a amostra de ar com  $O_3$ , parte dessa luz é absorvida, sendo a absorção, proporcional a concentração de ozônio. Por outro lado, quando a luz incide sobre a célula de referência, não haverá absorção. Os dois sinais chegam a um detector e pela diferença de sinal, o mesmo detecta a concentração de ozônio. Seu funcionamento possibilita num período de 24 horas por dia, a cada 15 minutos a avaliação da concentração deste gás.

##### **4.5.1 Espectro de absorção do ozônio**

A figura 4 apresenta o espectro de absorção de  $O_3$  que corresponde à linha de emissão do mercúrio, sendo que a molécula de  $O_3$  apresenta um máximo de absorção para o comprimento de onda de 253,7nm.

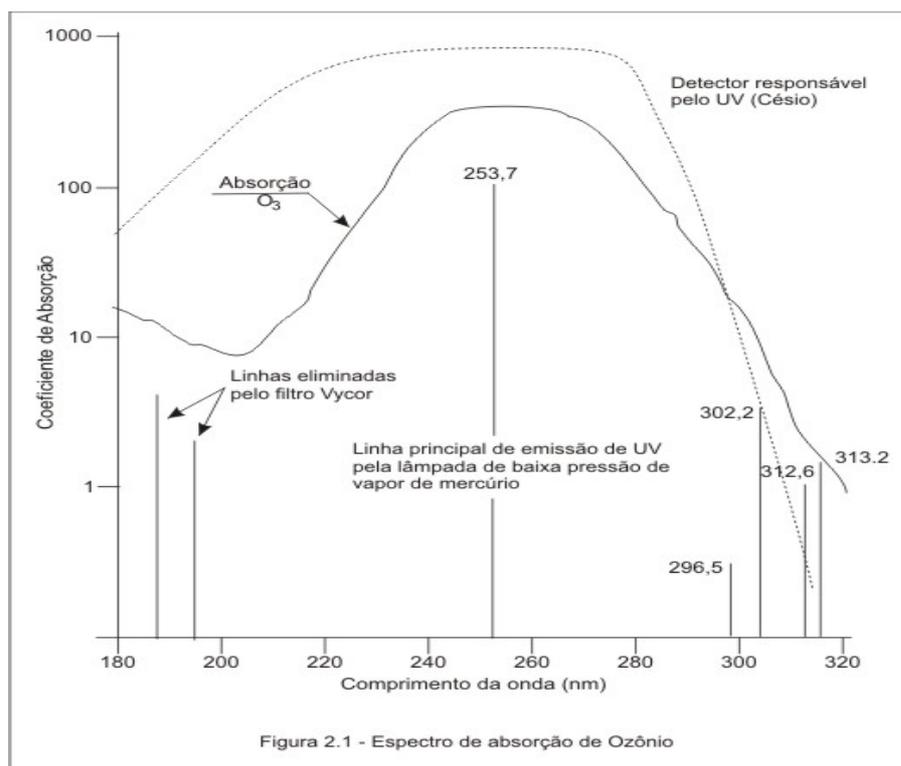


Figura 4: Espectro de absorção de ozônio

#### 4.5.2 Medidas de Ozônio

O aparelho utilizado para medir o  $O_3$  tem como princípio de funcionamento a absorção da luz UV pela molécula de  $O_3$ . A Lei que rege o princípio de absorção de ozônio é a de Beer-Lambert, a qual é dada pela seguinte fórmula:

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha lc}$$

$I \rightarrow$  intensidade de luz que atravessa a célula de amostragem

$I_0 \rightarrow$  intensidade de luz emitida pela fonte

$c \rightarrow$  concentração de ozônio na célula de amostragem

$l \rightarrow$  comprimento da célula de amostragem

$\alpha \rightarrow$  coeficiente de absorção de ozônio no comprimento de onda da fonte de luz U.V.

Neste sentido, considera-se que a partir da equação acima apresentada foi possível medir a concentração de  $O_3$ , conhecendo-se  $I$ ,  $I_0$ ,  $\ell$  e  $\alpha$ .

Ainda de acordo com a apresentação do aparelho utilizado para medir a concentração de  $O_3$  de superfície, observou-se que o referido analisador é composto por três subsistemas: ótico, pneumático e o eletrônico.

O subsistema ótico é uma fonte de luz UV, ou seja, uma lâmpada de vapor de mercúrio a qual tem a capacidade de emissão de 92% de sua radiação no comprimento de onda de 253,7nm, uma célula de absorção e um detector fotodiodo capaz de transformar a luz em corrente elétrica por meio do efeito fotoelétrico.

No caso do subsistema pneumático este permite a entrada e a saída de amostras de ar, um fluxômetro, solenóide e uma bomba com capacidade de aspiração de ar.

Quanto ao subsistema eletrônico este é composto de placas de circuitos impressos, eletrômetro, placa de unidade de processamento, contador, display, fontes, dentre outros.

Para compreender o funcionamento do aparelho medidor de  $O_3$  é apresentada uma representação esquemática:

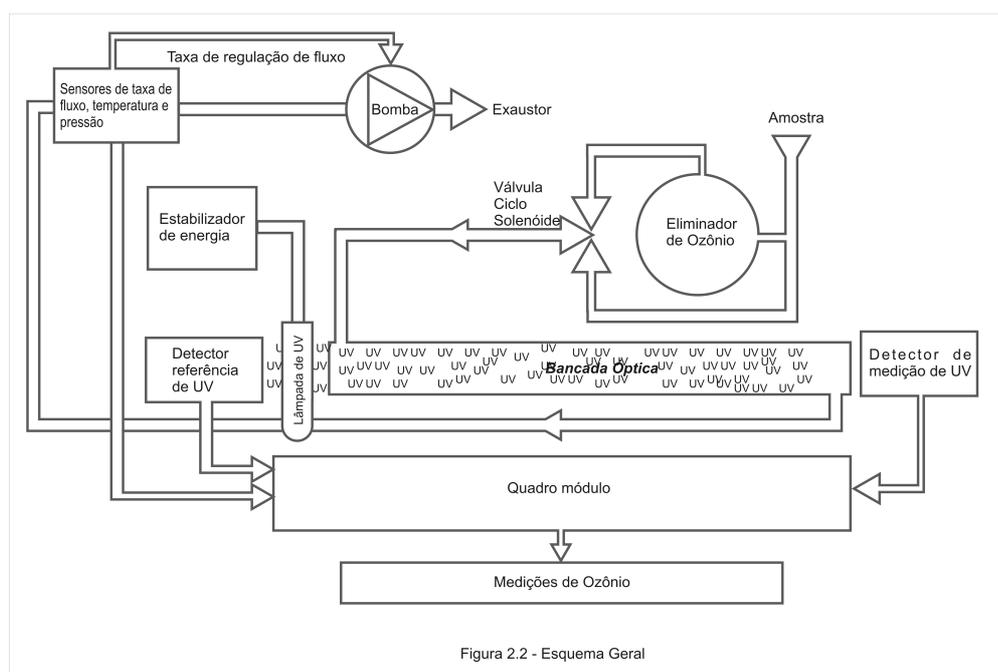


Figura 5: Representação esquemática do sensor de ozônio

#### 4.6 Funcionamento do Aparelho

A aspiração da amostra de ar contendo  $O_3$  é realizada por meio de um tubo, através de uma bomba de ar, passando por uma válvula solenóide e conduzida até a célula de absorção. A amostra de ar, uma vez passa pelo conversor catalítico e na outra passa direto pela célula de absorção.

O conversor catalítico age como um destruidor de  $O_3$ , que o transforma em  $O_2$ . A partir deste procedimento é possível ter a amostra ora medida com ozônio e num outro momento sem, o que permite localizar o zero absoluto do aparelho.

A luz UV gerada pela lâmpada de mercúrio tem incidência na célula de absorção que contém o ozônio, sendo que a intensidade da luz é maior ou menor de acordo com a concentração de  $O_3$ , sendo que esta redução/aumento do  $O_3$  é medida pelo detector principal. O referido detector contém um fotodiodo capaz de transformar o sinal ótico em eletrônico, que é identificado por um eletrômetro, com o sinal transformado em pulsos.

Observou-se que a frequência ou taxa de pulsos está proporcionalmente correlacionado com a corrente de entrada, e, dessa forma, se apresenta proporcional à intensidade de luz, podendo ter seu uso direto para as medidas.

O aparelho mostra as concentrações medidas em várias unidades, como, por exemplo, ppb (partes por bilhão); os valores medidos pelo analisador são mostrados em um display e registrados em um computador com a possibilidade de armazenar estes dados, no próprio aparelho ou no computador.

Para a produção de uma medida da concentração de  $O_3$  foi preciso realizar o seguinte ciclo:

1. Ocorre a passagem do gás de um ciclo seletivo de  $O_3$ , em uma câmara ventilada, no período de 3 segundos;

2. A medida de  $i_0$  é realizada por meio de um detector de medida de UV, em que foi usada uma medida de UV como referência e passou para uma válvula como solenóide;

3. O gás passou de forma direta para uma câmara de medida, em que permaneceu por um período de 3 segundos;

4. A medida de  $i$  foi realizada a partir da medida de UV, havendo a comparação com o UV de referência. Importante considerar que o ciclo completo durou aproximadamente 10 segundos;

No que se relaciona a fórmula para o cálculo da concentração de  $O_3$  se utilizou:

$$C_B = \frac{10^6}{K} \cdot \ln \left[ \frac{I_0}{I} \right]$$

Um sensor de pressão medindo a pressão  $P$  no dispositivo de medição é usado para realizar a compensação de pressão.

A compensação corrigida é calculada pela fórmula:

$$C_C = C_B \cdot \frac{(273+T)}{273} \cdot \frac{1013}{P}$$

De forma a compensar a medida, o monitor  $O_3$  42M é equipado com software com a função conhecida por “tempo de resposta automática” (TR11) que permite a seleção das medidas dependendo das evoluções de concentrações.

O analisador possui um princípio simplificado de funcionamento que consiste em uma média de leituras instantâneas é realizada para um tempo de resposta mínima.

$$[MEAS]_{MÉDIA} = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n [MEAS]_{INSTANTÂNEOS}$$

$n$  = número de medidas instantâneas que é determinado pelo tempo de resposta programado.

Então, uma média ponderada entre os valores filtrados  $([MEAS]_{FILTRADO})$  e a média  $([MEAS]_{MÉDIA})$  é calculada de acordo com a fórmula:

$$[MEAS]_{OBTIDA} = [MEAS]_{FILTRADA(NOVA)} = X [MEAS]_{FILTRADA(ANTIGA)} + Y [MEAS]_{AVALIADA} = X + Y = 1$$

Quando a diferença  $[MEAS]_{FILTRADA(ANTIGA)} - [MEAS]_{FILTRADA(NOVA)}$  exceder um valor pré-determinado, o valor de Y é aumentado até um máximo valor de 0,99, o que corresponde a um tempo de resposta fixado de TRmin.

Quando  $[MEAS]_{FILTRADA(ANTIGA)} - [MEAS]_{FILTRADA(NOVA)}$  é abaixo de um limiar, Y é progressivamente diminuído.

A função automática de tempo de resposta pode ser desativada ou ativada na configuração  $\Rightarrow$  Modo de medição no menu.

O tempo mínimo de resposta também pode ser modificado nesse menu.

## 4.7 Análise dos Dados

Os dados foram tabulados no programa Microsoft Excel (versão 2003). Aplicando-se o teste estatístico de análise de variância ou ANOVA.

### 4.7.1 Análise de variância

A análise de variância (ANOVA) é um teste muito utilizado entre os analistas e tem por finalidade verificar se existe uma diferença significativa entre as médias e se os fatores influenciam em alguma variável dependente. Os fatores propostos podem ser de origem quantitativa ou qualitativa, porém tem que ser contínua a variável dependente.

Tabela 2: Composição da Análise de Variância.

Fonte de Variação	Soma de Quadrados (SQ)	Graus de Liberdade (GDL)	Quadrados Médios (MQ)	Teste F
Entre Grupos	$Q_e$	$K - 1$	$S_e^2 = \frac{Q_e}{k - 1}$	$F_{cal} = \frac{S_e^2}{S_r^2}$
Dentro dos Grupos	$Q_r = Q_t - Q_e$	$n - K$	$S_r^2 = \frac{Q_t - Q_e}{n - k}$	

Total	$Q_t$	$n-1$
-------	-------	-------

Para testar a hipótese  $H_0$  contra  $H_1$  compara-se o valor  $F_{cal}$  com o valor de  $F_{tabelado}$ , fixando acerto de nível de  $\alpha$  (5%).

Se  $F_{calculado} \leq F_{tabelado}$ , então aceita-se  $H_0$  e conclui-se com risco  $\alpha$  que o fator considerado não causa efeito sobre a variável em estudo. Por outro lado, se  $F_{calculado} > F_{tabelado}$ , rejeita-se  $H_0$ , concluindo-se pela diferença das médias e consequentemente influência do fator sobre a variável analisada.

A seguir será apresentado um procedimento para a efetivação do teste:

**1° Passo:** Dispor os dados, segundo a tabela a seguir, obtendo as somas das colunas e suas respectivas médias.

Tabela 3 - Distribuição das internações hospitalares por causas respiratórias e focos de queimadas em Campo Grande-MS, de 2004 a 2006, por mês.

Mês/ano	Internações Hospitalares (IH)	Focos (F)	F/IH(x)	(F/IH) <sup>2</sup> (y)
Janeiro - 2004	5655	18	0,003183024	0,000010132
Fevereiro - 2004	5994	5	0,000834168	0,000000696
Março - 2004	10412	10	0,00096043	0,000000922
Abril - 2004	9677	2	0,000206676	0,000000043
Mai - 2004	13948	0	0	0,000000000
Junho - 2004	13661	7	0,000512408	0,000000263
Julho - 2004	10942	20	0,001827819	0,000003341
Agosto - 2004	13917	59	0,004239419	0,000017973
Setembro - 2004	13450	44	0,003271375	0,000010702
Outubro - 2004	10098	19	0,001881561	0,000003540
Novembro - 2004	9261	13	0,001403736	0,000001970
Dezembro - 2004	6187	18	0,002909326	0,000008464
Janeiro - 2005	4666	6	0,001285898	0,000001654
Fevereiro - 2005	7012	8	0,001140901	0,000001302
Março - 2005	11032	22	0,001994199	0,000003977
Abril - 2005	10981	8	0,000728531	0,000000531

Maio - 2005	13520	7	0,000517751	0,000000268
Junho - 2005	11848	6	0,000506415	0,000000256
Julho - 2005	10268	28	0,002726919	0,000007436
Agosto - 2005	10866	6	0,000552181	0,000000305
Setembro - 2005	8641	6	0,000694364	0,000000482
Outubro - 2005	9309	4	0,000429692	0,000000185
Novembro - 2005	9568	7	0,000731605	0,000000535
Dezembro - 2005	6404	3	0,000468457	0,000000219
Janeiro - 2006	5551	2	0,000360295	0,000000130
Fevereiro - 2006	6025	1	0,000165975	0,000000028
Março - 2006	10516	0	0	0,000000000
Abril - 2006	11601	0	0	0,000000000
Maio - 2006	19477	1	5,13426E-05	0,000000003
Junho - 2006	18397	0	0	0,000000000
Julho - 2006	12849	13	0,001011752	0,000001024
Agosto - 2006	11665	36	0,003086155	0,000009524
Setembro - 2006	9979	10	0,001002104	0,000001004
Outubro - 2006	10231	2	0,000195484	0,000000038
Novembro - 2006	10429	14	0,001342411	0,000001802
Dezembro - 2006	7945	19	0,002391441	0,000005719
<b>Total</b>	-	-	<b>0,042613816</b>	<b>0,000094467</b>

Fonte: SESAU (2008); INPE (2008)

**2º Passo:** Calcula-se a constante:

$$C = \frac{\left( \sum_{i=1}^n x \right)^2}{n}$$

$$C = \frac{(0,042613816)^2}{36} = 0,000050443$$

n = nº de dados (36 meses)

**3º Passo:** Avalia-se a soma  $\sum_{i=1}^n x^2$ , obtendo a variação total  $Q_t$ :

$$Q_t = \sum_{i=1}^n x^2 - C$$

⇒

$$Q_t = 0,000094467 - 0,000050443 = 0,000044024$$

**4º Passo:** Calcula-se a variação entre tratamentos:

$$Q_e = \frac{\left( \sum_{i=1}^n x \right)^2}{n_i} - C$$

$N_i \Rightarrow$  nº de dados de cada tratamento (12 meses).

$$Q_e = \frac{(\cdot, \cdot, \cdot)^2}{12} - 0,000050443$$

$$Q_e = \frac{0,000094467}{12} - 0,000050443 = 0,000006366$$

**5º Passo:** Obtêm-se a variação residual por diferença:  $Q_r = Q_t - Q_e$   
 $Q_r = 0,000044024 - 0,000006366 = 0,000037659$

**6º Passo:** Constrói-se o Quadro de Análise de Variância, avaliando o valor do  $F_{cal}$ .

Os quadrados médios são obtidos pela divisão da soma de quadrados, pelos seus respectivos graus de Liberdade. Assim:

- Quadrado Médio dos Tratamentos:  $S_e^2 = \frac{Q_e}{K-1}$ . Graus de liberdade =  
 $3-1=2$

- Quadrado Médio dos Tratamentos:  $S_e^2 = \frac{0,000006366}{3-1} = 0,000003183$

- Quadrado Médio Residual:  $S_r^2 = \frac{Q_e}{n-k}$  .... Graus de liberdade =  
 $36-3=33$

- Quadrado Médio Residual:  $S_r^2 = \frac{0,000037659}{36-3} = 0,000001141$

- O valor de F é dado pelo quociente entre o Quadrado Médio dos Tratamentos e o Quadrado Médio Residual.

$$F = \frac{S_e^2}{S_r^2} = \frac{0,000003183}{0,000001141} \Rightarrow F = 2,789080509$$

Tabela 4: Valores de F de Snedecor

$\varphi_2$	1	2	3	4
$\varphi_1$				
...	...	...	...	...
20	4,35	3,49	3,10	2,87
21	4,32	3,47	3,07	2,84
22	4,30	3,44	4,05	2,82
23	4,28	3,42	3,03	2,80
24	4,26	3,40	3,01	2,78

30	4,17	3,32	2,92	2,69
33	4,14	<b>3,29</b>	2,90	2,67
40	4,08	3,23	2,84	2,61
60	4,00	3,15	2,76	2,53
120	3,92	3,07	2,68	2,45

Fonte: Fonseca e Martins (1996, p.316).

**7º Passo:** Determina-se a região crítica (RC) e de aceitação (RA) da hipótese  $H_0$  por meio da Tabela 4.

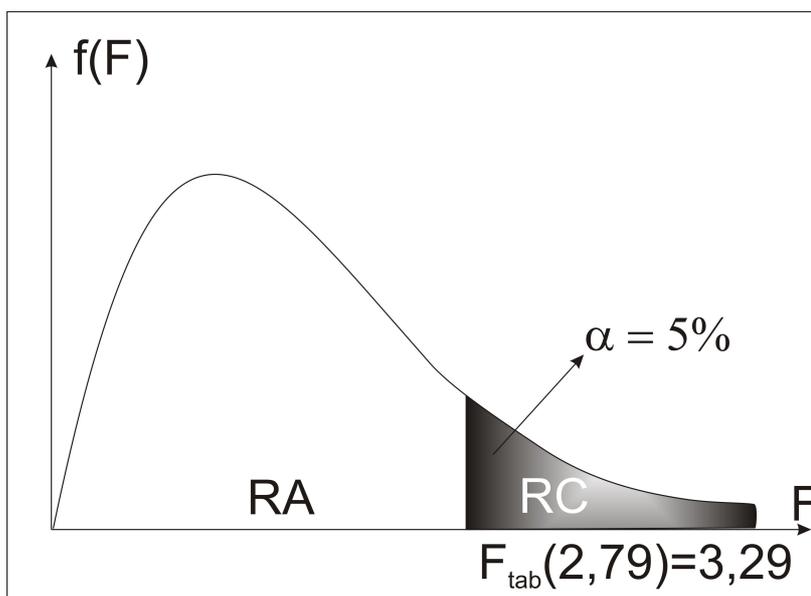


Figura 6: Curva de Gauss representação da região crítica (RC) e da região de aceitação (RA).

**8º Passo:** Como  $F_{cal} = 2,79 < F_{tab} = 3,29$ . Aceita-se  $H_0$ , concluindo-se com nível de 5% que não há diferença entre os dados. Isto é, aceita-se a hipótese  $H_0$ , os dados são homogêneos.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Queimadas em áreas de mata, agricultura e urbana nas regiões de cerrados constituem uma fonte de material particulado e gases traços para a atmosfera. O transporte desses poluentes em escala regional e em grande escala depende basicamente da estrutura atmosférica e das condições de turbulência.

Com base na metodologia aplicada e no levantamento de dados referentes às queimadas e suas consequências para a Saúde Pública, foi possível obter os seguintes resultados.

A Tabela 5 mostra a incidência de focos de queimadas no período de 2004, 2005 e 2006, respectivamente.

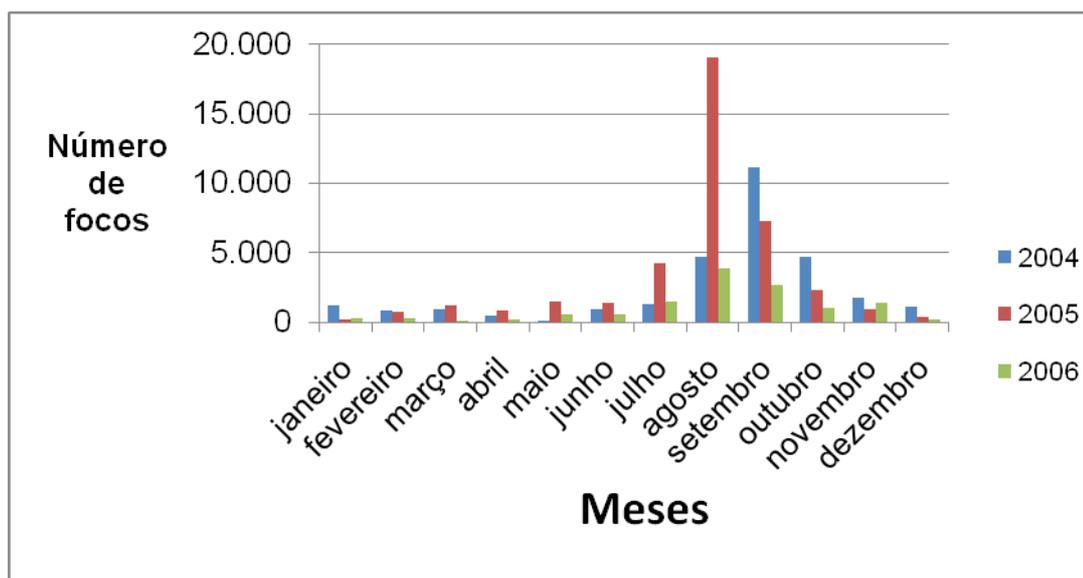
Tabela 5: Incidência de focos de queimadas em Mato Grosso do Sul e no município de Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Focos de Queimadas em Campo Grande</b>	<b>Focos de Queimadas em Mato Grosso do Sul</b>
<b>2004</b>	Janeiro	18	1.209
	Fevereiro	5	802
	Março	10	959
	Abril	2	432
	Maio	0	140
	Junho	7	922
	Julho	20	1.325
	Agosto	59	4.735
	Setembro	44	11.108
	Outubro	19	4.663
	Novembro	13	1.771
	Dezembro	18	1.112
<b>2005</b>	Janeiro	6	151
	Fevereiro	8	707
	Março	22	1.229
	Abril	8	849
	Maio	7	1.510
	Junho	6	1.431
	Julho	28	4.201
	Agosto	6	19.038
	Setembro	6	7.314
	Outubro	4	2.343
	Novembro	7	944
	Dezembro	3	416

<b>2006</b>	Janeiro	2	239
	Fevereiro	1	327
	Março	0	135
	Abril	0	169
	Maio	1	573
	Junho	0	527
	Julho	13	1.451
	Agosto	36	3.842
	Setembro	10	2.678
	Outubro	2	1.059
	Novembro	14	1.389
	Dezembro	19	158
<b>TOTAL</b>	<b>424</b>	<b>81.858</b>	

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2009)

Os Gráficos 1 e 2 representam a comparação dos três anos (2004 a 2006) dos focos de queimadas, em MS e a concentração de O<sub>3</sub> em Campo Grande/MS respectivamente.



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2009)

Gráfico 1: Comparativo dos focos de queimadas em Mato Grosso do Sul, por ano. De 2004 a 2006.

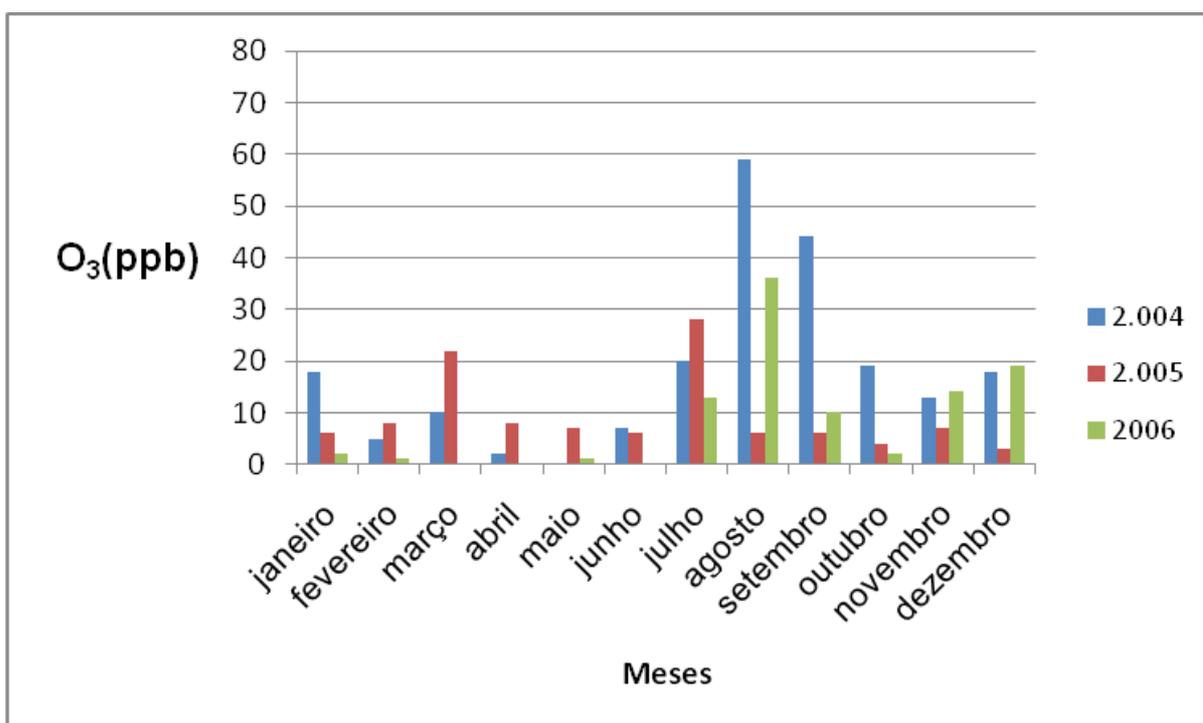


Gráfico 2: Comparativo dos Focos de calor em Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006.

Verifica-se na Tabela 5 e Gráficos 1 e 2 que ocorreu maior incidência de focos de queimadas no segundo semestre de cada ano, atingindo o ápice nos meses de julho a setembro, e que o ano de 2004 destaca-se em maior número de queimadas.

Ao avaliarmos a questão das queimadas e a agressão a saúde humana consequentemente problemas respiratórios e internações hospitalares em Campo Grande/MS foram necessários analisar também as queimadas ocorridas em Mato Grosso do Sul, pois os focos destas geram impactos na saúde e no meio ambiente que não se restringem apenas a esse município, elas influenciam áreas adjacentes, que contribuem para a emissão de gases e materiais particulados que prejudicam a qualidade do ar, que por sua vez, causam efeitos nocivos na saúde da população.

A tabela 6 demonstra os municípios que influenciam a qualidade do ar da Grande Campo Grande/MS.

Tabela 6 - Focos de queimadas nos municípios adjacentes que podem influenciar a qualidade do ar Campo Grande/MS. De 2004 a 2006.

<b>Municípios</b>	<b>Focos de Queimadas</b>
Aquidauana	4.377
Miranda	2.559
Rio Verde de Mato Grosso	1.916
Água Clara	1.747
Ribas do Rio Pardo	1.058
Camapuã	774
Rio Brilhante	636
Maracaju	591
Nova Alvorada do Sul	553
Sidrolândia	465
Campo Grande/MS	424
Terenos	398
Anastácio	361
Nioaque	334
Jardim	242
Dois Irmãos do Buriti	235

Rio Negro	230
Bandeirantes	191
São Gabriel do Oeste	187
Jaraguari	177
Dourados	174
Corguinho	166
<b>Total</b>	<b>17.795</b>

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2009)

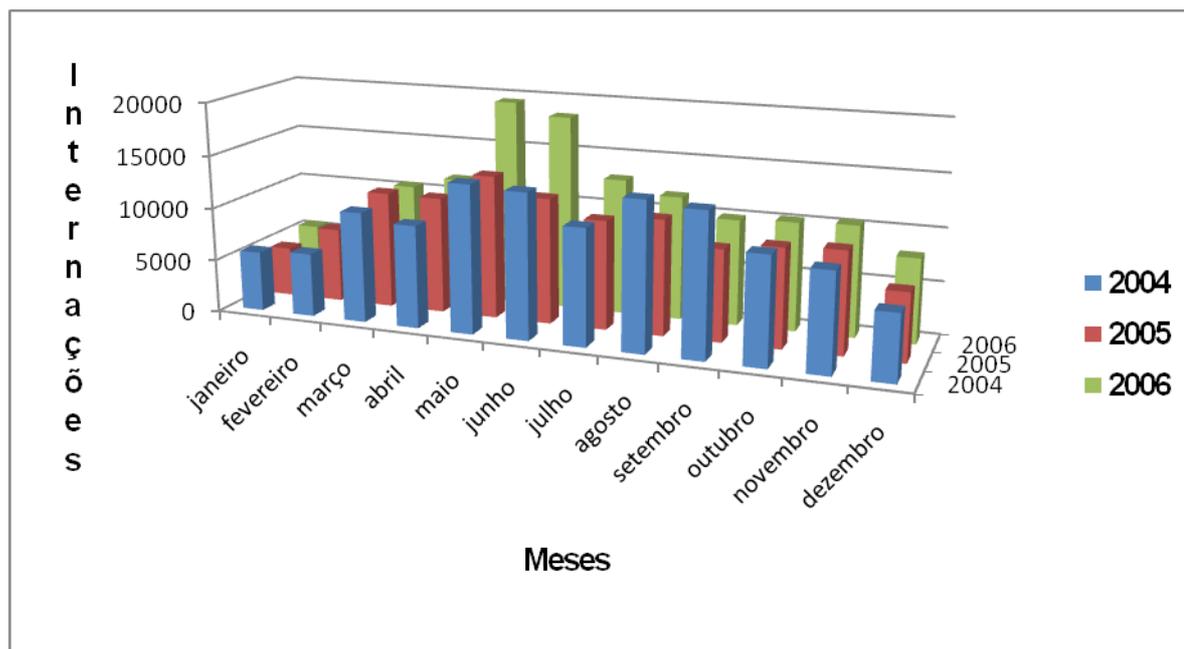
Observamos que as cidades que distam menos de 200 km de Campo Grande foram as que apresentaram maiores focos de calor (queimadas) sendo respectivamente: Aquidauana (130 km), Miranda (200 km), Rio Verde (196 km), Água Clara (193 km), Ribas do Rio Pardo (97 km), Camapuã (135 km), Rio Brilhante (160 km), estas podem ter influenciado o ar atmosférico de Campo Grande.

A incidência de focos de queimadas podem aumentar a frequência de internações hospitalares por causas respiratórias, essa possível associação é apresentada na Tabela 7 e o Gráfico 3.

Tabela 7: Frequência de internações ocorridas por causas respiratórias em Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.

<b>MESES/ANOS</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Janeiro	5655	4666	5551
Fevereiro	5994	7012	6025
Março	10412	11032	10516
Abril	9677	10981	11601
Maio	13948	13520	19477
Junho	13661	11848	18397
Julho	10942	10268	12849
Agosto	13917	10866	11665
Setembro	13450	8641	9979
Outubro	10098	9309	10231
Novembro	9261	9568	10429
Dezembro	6187	6404	7945

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (SESAU), Campo Grande/MS.



Fonte: Secretaria de Saúde (SESAU) do Município de Campo Grande/MS

Gráfico 3: Casos de doenças vinculadas às consequências das queimadas no período de 2004 a 2006.

Visualizamos que o maior número de internações hospitalares por causas respiratórias ocorreram no período de maio a setembro, época de estiagem e seca, que propiciam o surgimento de focos de queimadas. Sendo mais elevados nos meses de maio e junho, com piora no ano de 2006. Nos três anos estudados ocorreram mais hospitalizações nos meses de agosto e setembro.

Segundo Ojima, Nascimento (2006) os principais efeitos à saúde humana da poluição atmosférica são problemas oftálmicos, doenças dermatológicas, gastrointestinais, cardiovasculares e pulmonares, além de alguns tipos de câncer.

Para Who (2000), dependendo da origem, da composição química e do tamanho da partícula, o efeito do material particulado (MP) é diferente. As partículas maiores (5 a 30 $\mu$ m de diâmetro) depositam-se, pelo impacto da turbulência do ar, no nariz, na boca, na faringe e na traquéia. Partículas de 1 a 5  $\mu$ m, geralmente depositam-se por sedimentação na traquéia, nos brônquios e nos bronquíolos. Partículas com menos de 1  $\mu$ m de diâmetro, em geral depositam-se por difusão nos pequenos bronquíolos e alvéolos.

Uma característica das queimadas é a emissão de MP, os quais em elevadas concentrações, e um tempo de exposição curto já pode ser

significativo nas taxas de morbidades e mortalidade. Um número maior de internação hospitalar e/ou óbitos por distúrbios pulmonares, doenças cérebros-vasculares, bronquite, pneumonia e asma ocorre em dias em que há aumento de MP no ar. 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 (LINO, 2008).

As partículas minerais sólidas podem acometer os pulmões, ocasionando pneumoconiose, que é a doença pulmonar causado por inalação de poeira inorgânica. Substancias tóxicas e carcinogênicas podem ser adsorvidas MP, que é o mais eficiente transportador de poluentes atmosféricos para o interior do organismo. A exposição crônica ao material particulado tem sido associada ao aumento nos índices de bronquites e doenças respiratórias, com diminuição da função pulmonar e aumento do risco de contrair câncer pulmonar (DELATTRE, 2006, LINO, 2008).

Estes mesmo autores demonstram que ocorre diminuição da função pulmonar, redução da variabilidade de batimentos cardíacos, aumento de hospitalizações, elevações das taxas de mortalidade por problemas cardíacos e respiratórios. Os idosos e os portadores de doenças cardíacas e pulmonares constituem um grupo de risco particular. Foi confirmada a associação clínica entre a poluição crônica por MP e a bronquite, tosse crônica, doenças respiratórias, exacerbações de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e asma, diminuição da longevidade e câncer pulmonar.

No caso do  $O_3$ , formado em baixa atmosfera devido às maiores concentrações de poluentes, podem causar sintomas irritativos nas vias aéreas superiores e inferiores, aumentar a resposta brônquica à alergia, aumentar o número de hospitalizações por asma e doenças respiratórias. As doenças induzidas pelo  $O_3$  são as conjuntivites, irritação das vias aéreas superiores, tosse, falta de ar, diminuição do volume respiratório, náuseas, mal estar e dor de cabeça. Devido ao ozônio, a função pulmonar é variavelmente debilitada e a capacidade de difusão pulmonar pode diminuir. A população de risco inclui os asmáticos, os pneumopatas crônicos, os que têm atividade ao ar livre por longos períodos tais como atletas, crianças,

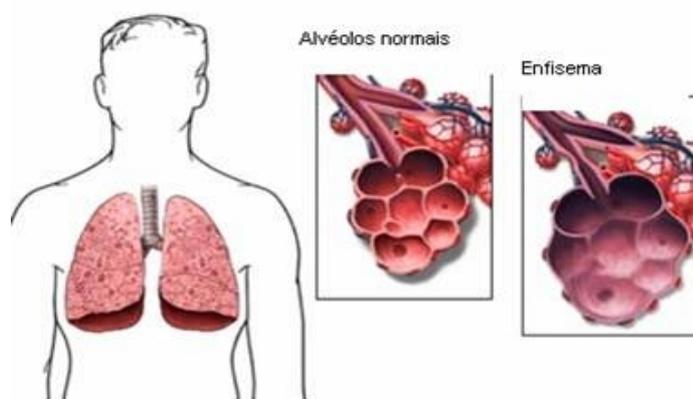
trabalhadores rurais e da construção civil entre outras (RIBEIRO; ASSUNÇÃO, 2002; LINO, 2008; RIBEIRO, 2008).

Os mesmos autores justificam que a pessoa exposta à alta concentração de O<sub>3</sub> pode apresentar tosse, chiado, dispnéia e uma algia torácica peculiar na região subesternal, comumente arrebatadora ou de caráter de queimação, que aumenta gradualmente em intensidade na inspiração e declina na expiração. Ao submeter à baixa e longa exposição, o O<sub>3</sub> causa envelhecimento precoce e reduz a capacidade de resistência às infecções respiratórias.

No levantamento dos dados junto a SESAU foi verificado que as causas de internações hospitalares da população de Campo Grande/MS, por ordem de maior incidência foram as: gastrointestinais, cardiovasculares, respiratórios, dermatológicas, oftalmológicas, oncológicas e neurológicas.

Como as causas respiratórias ocupam o terceiro lugar nestas internações e são objeto de estudo dessa pesquisa, destacamos as de maior ocorrência:

O enfisema pulmonar constitui uma forma patológica crônica que se caracteriza pela destruição tecidual dos pulmões o que os torna hiperinsuflados. Ocorre uma dilatação permanente dos espaços aéreos distalmente aos bronquíolos terminais causados pela destruição das paredes das vias aéreas, sem fibrose evidente. Importa considerar que esta doença em quase todos os casos está associada à bronquite crônica, sendo que ambas são causadoras de obstrução do fluxo de ar nas vias aéreas o que resulta em DPOC. Na maior parte dos casos a bronquite crônica é a principal causa de obstrução, todavia, existem casos em que o enfisema pode predominar. Com frequência a obstrução do fluxo de ar é progressiva, podendo vir acompanhada por hiperresponsividade brônquica e ser parcialmente reversível (CORDEIRO, 1995; STARR, 2004; NIEDERMAN, 2006; LIMA *et al*, 2008).



Fonte: Vieira. (2008)

Figura 7: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e com enfisema pulmonar.

Segundo Cordeiro (1995); Starr, (2004) e Lima *et al*, (2008), VER A REFERENCIA visto ser nas unidades alveolares onde ocorrem as trocas gasosas, sendo estas no enfisema, são feitas de forma não satisfatória o que reduz a quantidade de oxigênio disponível na corrente sanguínea, fazendo com que o indivíduo apresente falta de ar ao realizar quaisquer tarefas ou exercícios. Existe perda da elasticidade pulmonar, o que torna mais difícil a saída de ar durante a expiração. O comprometimento do parênquima pulmonar leva a dispnéia.

Diante da exposição prolongada do indivíduo a substâncias patogênicas ocorre uma inflamação crônica, causadora de um desequilíbrio entre proteases e anti-proteases no parênquima pulmonar. Neste sentido, qualquer fator que aumente as proteases, principalmente a elastase, e/ou iniba ou reduza a anti-elastase, acaba promovendo a destruição do arcabouço elástico do pulmão. A mais importante antielastase é a alfa-1-antripsina, e a principal fonte de elastase são os neutrófilos, junto com os macrófagos (STARR, 2004; NIEDERMAN, 2006). VER A REFERENCIA

A asma é uma doença inflamatória crônica associada à hiper-responsividade brônquica caracterizada pelo desenvolvimento de uma reação alérgica a agentes extrínsecos e intrínsecos (VIEIRA *et al*. 2008).

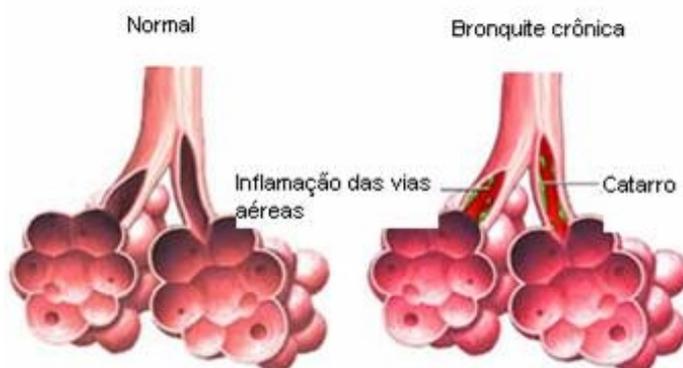
Segundo Carvalho (2008) a crise de asma constitui um fato de exacerbação aguda da inflamação da mucosa da via aérea, com broncoespasmo de instalação súbita, acompanhado de hipoxemia,

manifestando-se por tosse, que ocorre de forma predominante no período noturna e matutina, desconforto respiratório, sibilância, dispnéia e, às vezes, fadiga respiratória ou alteração do nível de consciência.

As exacerbações dos episódios de asma acontecem posteriores a exposição da criança a diferentes fatores como: alérgenos inalatórios, fumaça de cigarro, poluentes ambientais, estresse, infecção viral, refluxo gastroesofágico, exercício e medicações. Tais fatores possuem o potencial de desencadear a liberação de mediadores inflamatórios como a histamina, leucotrienos, citocinas pró-inflamatórias e fator ativador de plaquetas, a partir dos mastócitos da mucosa, o qual ocasiona em princípio a broncoconstrição. Nas horas seguintes ocorre um aumento da resposta inflamatória com migração das células inflamatórias para a parede do brônquio resultando em broncoconstrição adicional, aumento da produção de muco, aumento da permeabilidade vascular ocasionado obstrução progressiva ao fluxo aéreo, aprisionamento de ar, atelectasia, alterações da relação ventilação/perfusão, hipóxia e hipercapnia (SMELTZER; BARE, 2005; VER A REFERENCIA CARVALHO, 2008; VIEIRA *et al.*, 2008).

A bronquite crônica é uma doença produzida por uma excessiva produção de muco traqueobrônquico que se manifesta com tosse e expectoração no mínimo três meses ao ano durante mais de dois anos consecutivos.

Nessa doença ocorre uma inflamação crônica dos brônquios e bronquíolos. Quando as vias aéreas estão inflamadas menos ar é capaz de fluir para dentro e para fora dos pulmões. A irritação dos brônquios resulta em produção crônica de catarro (muco).



Fonte: Vieira (2008).

Figura 8: Comparação entre os alvéolos pulmonares humanos normais e os comprometidos pela bronquite crônica.

É relevante ponderar que além da produção crônica de muco pelos brônquios, a inflamação dos bronquíolos acaba resultando em fibrose progressiva da parede dos mesmos. Isto porque a presença de muco nas vias aéreas acaba sendo um local propício para a incidência de infecções bacterianas, inflamando mais os brônquios e impedindo a passagem do ar. Assim, avalia-se ainda que a partir da obstrução dos bronquíolos o resultado é a dispnéia.

Segundo Smeltzer e Bare (2005) a faringite aguda é uma inflamação ou infecção na garganta, que na maior parte de sua ocorrência é causada por uma infecção viral. Podendo ainda ter como causa o estreptococo beta-hemolítico do grupo A, com a resposta do corpo a partir da geração de uma inflamação local, resultando em dor, febre, vaso dilatação, edema e lesão tissular, manifestada por rubor e edema nas tonsilas palatinas que podem apresentar um exsudato seroso, úvula e palato mole.

A bronquiolite vem a ser uma infecção aguda do trato respiratório inferior, que se caracteriza por dispnéia, angústia respiratória, obstrução expiratória, sibilos e estertores. Quanto pior a obstrução, maiores e mais graves serão as manifestações clínicas e as complicações. Além disto, são sinais típicos da bronquiolite a perturbação da alimentação, devido à posição alta da laringe, agravando as consequências da obstrução da rinofaringe e vias nasais e perturbações do sono e da atividade normal.

Aliado a todos os poluentes e enfermidades decorrentes, efeitos indiretos podem ser apontados como catalisador em decorrência de alterações climáticas provocadas pela poluição do ar. Um aumento na temperatura do ar tem impactos na distribuição da flora e da fauna e, conseqüentemente, influencia a distribuição de doenças transmitidas por vetores.

Estas doenças/complicações de saúde que possuíram mais casos de frequência e reincidência, ocasionando maior número de procura por serviços de saúde e de internações durante o período de estiagem, a qual é diretamente favorável e correspondente ao maior número de focos de queimadas.

Com o levantamento das informações teóricas a respeito dos índices de focos de queimadas, municípios contribuintes de emissões gasosas poluentes e conseqüentemente os valores de internações da população e principais doenças identificados, passou-se então a avaliação e quantificação da quantidade de O<sub>3</sub> produzido em baixa atmosfera (O<sub>3</sub> troposférico) decorrente das ligações e reações dos poluentes presentes nas emissões gasosas oriundas dos focos de queimada com os constituintes naturais presentes em nossa atmosfera.

Por meio do Analisador de O<sub>3</sub>, Modelo O<sub>3</sub> 42M os dados obtidos pela medição, fizemos a relação da concentração do mesmo com o número de focos de queimadas durante o período em estudo. Foi realizada então a relação dos focos de queimadas em Campo Grande/MS durante os três anos, utilizando a análise de variância dos valores de cada mês entre foco de queimada e concentração de O<sub>3</sub> do mesmo mês, chegamos ao quociente entre ambos. As Tabelas 8, 9 e 10 ilustram esta relação e os valores durante o tempo de análise.

Tabela 8: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2004.

Meses	Focos de queimadas	Ozônio(ppb)	Focos de queimadas/ Ozônio
Janeiro	18	47,020	0,3828158
Fevereiro	5	41,810	0,1195886
Março	10	46,210	0,2164034
Abril	2	41,370	0,0483442

Maio	0	34,950	0
Junho	7	20,130	0,3477397
Julho	20	25,500	0,7843137
Agosto	59	30,000	1,9666667
Setembro	44	44,290	0,9934522
Outubro	19	58,400	0,3253425
Novembro	13	33,520	0,3878282
Dezembro	18	32,150	0,5598756
<b>TOTAL</b>	<b>215</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Tabela 9: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2005.

<b>Meses</b>	<b>Focos de queimadas</b>	<b>Ozônio (ppb)</b>	<b>Focos de queimadas/ Ozônio</b>
Janeiro	6	51,100	0,1174168
Fevereiro	8	33,900	0,2359882
Março	22	32,700	0,6727829
Abril	8	21,500	0,3720930
Maio	7	39,200	0,1785714
Junho	6	41,500	0,1445783
Julho	28	44,300	0,6320542
Agosto	6	66,100	0,0907716
Setembro	6	71,920	0,0834260
Outubro	4	54,500	0,0733945
Novembro	7	48,300	0,1449275
Dezembro	3	44,000	0,0681818
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Tabela 10: Relação focos de queimadas e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS no ano de 2006.

<b>Meses</b>	<b>Focos de queimadas</b>	<b>Ozônio (ppb)</b>	<b>Focos de queimadas/ Ozônio</b>
Janeiro	2	51,100	0,0391389
Fevereiro	1	37,250	0,0268456
Março	0	32,700	0
Abril	0	41,000	0
Maio	1	48,000	0,0208333
Junho	0	43,000	0
Julho	13	44,000	0,2954545
Agosto	36	53,000	0,6792453
Setembro	10	68,500	0,1459854
Outubro	2	51,300	0,0389864

Novembro	14	55, 000	0, 2545455
Dezembro	19	41, 480	0, 4580521
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Para efeito de comparativo temporal, os valores das concentrações de O<sub>3</sub> obtidos foram dispostos no Gráfico 4.

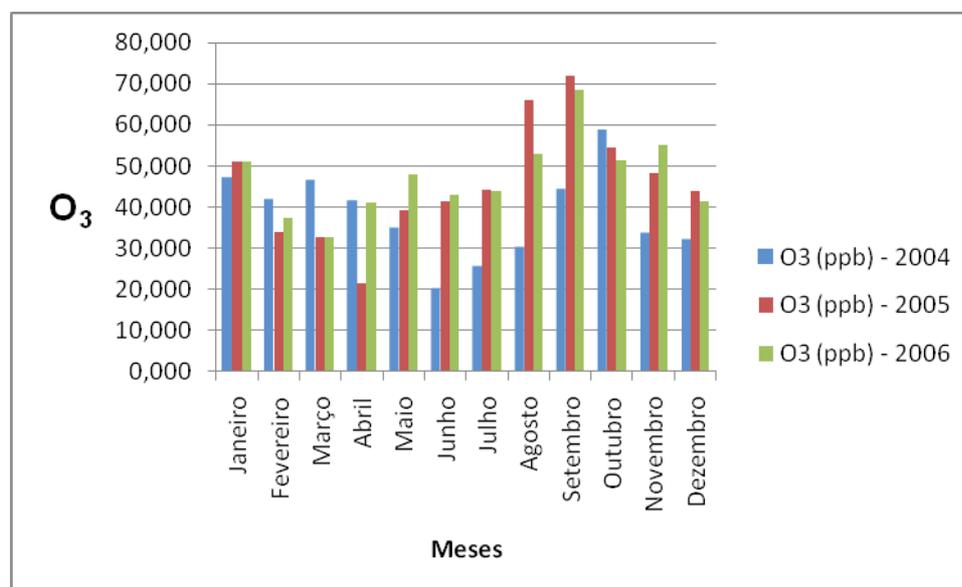


Gráfico 4: Concentração de ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por ano. De 2004 a 2006.

Utilizando o teste ANOVA ou análise de variância com os dados de focos e ozônio, fizemos a relação (quociente) entre os focos e o Ozônio no município de Campo Grande/MS, encontrando o valor de  $F = 3,133578$  que é menor que o valor de  $F$  tabelado que é de  $3,29$ , tendo 33 graus de liberdade nas linhas e 2 graus de liberdade nas colunas e 5% de liberdade na distribuição. Então os dados desta tabela são iguais (homogêneos) aprovando a hipótese nula.

Com base na análise de variância dos dados das concentrações de O<sub>3</sub>, foi elaborado o Gráfico 5, com os valores dos quocientes entre focos de queimadas e concentração do ozônio.

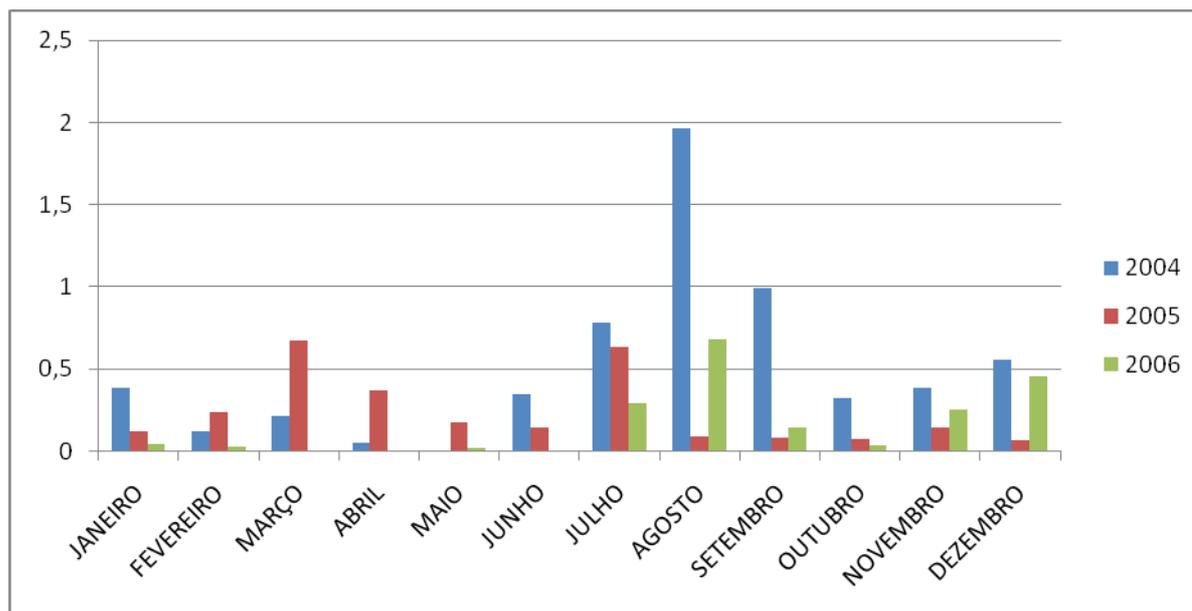


Gráfico 5: Valores dos quocientes de focos de queimadas e concentração de Ozônio no ar atmosférico de Campo Grande/MS, por meses. De 2004 a 2006.

A partir dos valores das concentrações de  $O_3$  obtidos nesta análise, realizamos a relação desses valores com o número de internações hospitalares por causas respiratórias, pelo SUS, em Campo Grande/MS. As Tabelas 11, 12 e 13 ilustram esta relação.

Tabela 11: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2004.

Meses	Internações Hospitalares	Ozônio	Internações Hospitalares / Ozônio
Janeiro	5655	47,020	120,268
Fevereiro	5994	41,810	143,363
Março	10412	46,210	225,319
Abril	9677	41,370	233,913
Mai	13948	34,950	399,084
Junho	13661	20,130	678,639
Julho	10942	25,500	429,098
Agosto	13917	30,000	463,900
Setembro	13450	44,290	303,680

Outubro	10098	58,400	172,911
Novembro	9261	33,520	276,283
Dezembro	6187	32,150	192,442
<b>Total</b>	<b>123202</b>	---	---

Tabela 12: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2005.

Meses	Internações	Ozônio	Internações
	Hospitalares		Hospitalares / Ozônio
Janeiro	4666,000	51,100	91,311
Fevereiro	7012,000	33,900	206,844
Março	11032,000	32,700	337,370
Abril	10981,000	21,500	510,744
Mai	13520,000	39,200	344,898
Junho	11848,000	41,500	285,494
Julho	10268,000	44,300	231,783
Agosto	10866,000	66,100	164,387
Setembro	8641,000	71,920	120,147
Outubro	9309,000	54,500	170,807
Novembro	9568,000	48,300	198,095
Dezembro	6404,000	44,000	145,545
<b>Total</b>	<b>114.115,000</b>	---	---

Tabela 13: Relação entre internações hospitalares por causas respiratórias e concentração de ozônio no ar atmosférico em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2006.

Meses	Internações	Ozônio	Internações
	Hospitalares		Hospitalares / Ozônio
Janeiro	5.551	51,100	108,630
Fevereiro	6.025	37,250	161,745
Março	10.516	32,700	321,590
Abril	11.601	41,000	282,951
Mai	19.477	48,000	405,771
Junho	18.397	43,000	427,837
Julho	12.849	44,000	292,023
Agosto	11.665	53,000	220,094
Setembro	9.979	68,500	145,679
Outubro	10.231	51,300	199,435
Novembro	10.429	55,000	189,618
Dezembro	7.945	41,480	191,538
<b>Total</b>	<b>134.665</b>	---	---

O teste ANOVA ou análise de variância com os dados de doenças e ozônio foi executado a relação (quociente) entre as doenças (VAS) e o

Ozônio no município de Campo Grande/MS, encontrando o valor de  $F = 0,975916$  que é menor que o valor de  $F$  tabelado que é de 3,29, tendo 33 graus de liberdade nas linhas e 2 graus de liberdade nas colunas e 5% de liberdade na distribuição. Então os dados desta tabela são iguais (homogêneos) aprovando a hipótese nula.

Por fim, o estudo partiu para a relação atendimentos em unidades de saúde e casos de doenças identificadas com os valores de focos de queimadas durante o mesmo período de análise, partindo do pressuposto de que o número de internações e doenças é proporcional ao número de focos, dessa forma, voltamos à estatística para confirmação dos resultados.

As Tabelas 14, 15 e 16 ilustram a relação e os valores entre número de doenças detectadas e focos de queimadas.

Tabela 14: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2004.

<b>Meses</b>	<b>Internações</b>	<b>Focos de Queimadas</b>	<b>Relação Internações Hospitalares/Focos de</b>
Janeiro	5.655	18	0,003183024
Fevereiro	5.994	5	0,000834168
Março	10.412	10	0,000960430
Abril	9.677	2	0,000206676
Mai	13.948	0	0,000000000
Junho	13.661	7	0,000512408
Julho	10.942	20	0,001827819
Agosto	13.917	59	0,004239419
Setembro	13.450	44	0,003271375
Outubro	10.098	19	0,001881561
Novembro	9.261	13	0,001403736
Dezembro	6.187	18	0,002909326
<b>TOTAL</b>	<b>123.202</b>	<b>215</b>	<b>---</b>

Tabela 15: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2005.

<b>Meses</b>	<b>Internações</b>	<b>Focos de Queimadas</b>	<b>Relação Internações Hospitalares/Focos de</b>
Janeiro	4.666	6	0,001285898
Fevereiro	7.012	8	0,001140901
Março	11.032	22	0,001994199
Abril	10.981	8	0,000728531
Maiο	13.520	7	0,000517751
Junho	11.848	6	0,000506415
Julho	10.268	28	0,002726919
Agosto	10.866	6	0,000552181
Setembro	8.641	6	0,000694364
Outubro	9.309	4	0,000429692
Novembro	9.568	7	0,000731605
Dezembro	6.404	3	0,000468457
<b>TOTAL</b>	<b>11.4115</b>	<b>111</b>	<b>---</b>

Tabela 16: Freqüência internações hospitalares por causas respiratórias e número de focos de queimadas em Campo Grande/MS, por meses no ano de 2006.

<b>Meses</b>	<b>Internações</b>	<b>Focos de Queimadas</b>	<b>Relação Internações Hospitalares/Focos de Queimadas</b>
Janeiro	5551	2	0,000360295
Fevereiro	6025	1	0,000165975
Março	10516	0	0,000000000
Abril	11601	0	0,000000000
Maiο	19477	1	5,13426E-05
Junho	18397	0	0,000000000
Julho	12849	13	0,001011752
Agosto	11665	36	0,003086155
Setembro	9979	10	0,001002104
Outubro	10231	2	0,000195484
Novembro	10429	14	0,001342411
Dezembro	7945	19	0,002391441
<b>TOTAL</b>	<b>134.665</b>	<b>98</b>	<b>---</b>

Considerando que o número de doentes é uma grandeza diretamente proporcional ao número de focos, relacionamos o quociente do número de doentes pelo número de focos e verificamos, estatisticamente, se existe igualdade entre os dados. O rol foi dividido em três grupos (ano 2004, 2005 e 2006) e subdividido em 12 meses (janeiro a dezembro).

Foi usado o recurso da análise de variância, obtendo o valor F calculado igual 2,79, menor que o valor F tabelado que é 3,266, portanto, aceita-se a hipótese nula de que os dados obtidos entre doentes e focos são iguais.

De acordo com os dados obtidos e comprovados pelo sistema estatístico, podemos afirmar que os valores e concentrações de ozônio em baixa atmosfera consistem em que fatores se encontram diretamente ligados aos índices de queimadas, as quais seriam a sua fonte de emissão de poluentes que aumentam a produção do O<sub>3</sub>, que por sua vez possuem impacto significativo nos valores de internações e enfermidades clínicas na população de Campo Grande/MS devido ao seu poder tóxico à exposição humana.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As queimadas podem contribuir para a o aumento do número de internações hospitalares por causas respiratórias em Campo Grande/MS.

Contudo, a principal limitação da constatação anterior, é que as queimadas ocorridas em determinados municípios do Estado contribuem com a poluição atmosférica de Campo Grande/MS.

Foram identificados que os municípios de Aquidauana, Miranda, Rio Verde de Mato Grosso, Água Clara e Ribas do Rio Prado possuem maiores focos de queimadas de MS, e estes distam a menos de 200 km de Campo Grande e podem estar comprometendo a qualidade do ar e consequentemente a qualidade de vida da população da cidade estudada.

Constatou-se a maior ocorrência de queimadas nos meses de agosto de setembro em relação aos demais períodos. Já o ano de 2005 foi identificado com o mais expressivo, também o mais poluente devido ao maior número de queimadas que foram realizadas.

Durante o período das queimadas verificou-se que a média de casos de doenças e internações é superior a média de internações do período de não queimadas; foi possível verificar que as mesmas possuem impactos relevantes sobre a saúde dos campo-grandenses;

Comprovamos que as queimadas e o número de internações hospitalares por causa respiratórias estão relacionados com as altas concentrações de ozônio, pois as queimadas são a fonte de poluição atmosférica que contribui para o aumento das concentrações de O<sub>3</sub> troposférico e isso pode ter ocasionado aumento nas internações hospitalares por causas respiratórias, tal aumento pode ser justificado tanto as características tóxicas do ozônio à saúde como também as demais emissões de poluentes consequentes das queimadas.

Houve relação direta entre os picos nas concentrações de ozônio, os e os índices de queimadas e internações hospitalares, sendo destaque nessa relação os meses de agosto e setembro com valores mais elevados.

A análise estatística entre concentrações de ozônio/focos de queimadas, relação de queimadas/internações hospitalares e relação ozônio/internações hospitalares, comprovou que as queimadas levam ao aumento do ozônio troposférico e por consequência acarretam prejuízo a saúde e bem estar da população de Campo Grande/MS.

Segundo os dados da SESAU de Campo Grande/MS, as causas respiratórias ocuparam o terceiro lugar entre as internações hospitalares sendo que as doenças de maior ocorrência foram: o enfisema pulmonar, a asma, a bronquite, a faringite aguda e a bronquiolite; sendo que nos meses de março a novembro ocorreu maior número de internações no município, com destaque ao ano de 2006, em que seus valores foram maiores que os demais anos, em relação aos três anos estudados os meses de agosto e setembro mantiveram a média mais elevada de internações.

A utilização indiscriminada da prática de queimadas em áreas de mata, agricultura e urbanas exerce impacto negativo sobre o meio ambiente, ocasionando podendo ocasionar prejuízos a saúde da população a curto, médio e longo prazo prejudicando o bem estar da sociedade como todo.

É necessária ação de gestores e conscientização da população para reduzir o número de queimadas no estado.

**REFERÊNCIAS:**

ANDREAE, M. O. Biomass burning: Its history, use and distribution and its impact on environmental quality and global climate. In: **Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic and Biospheric Implications**, Cambridge, Mass: J. S. Levine, 1991.

ARBEX, M. A. *et al.* Queima de biomassa e suas repercussões sobre a saúde. In: **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 2004. v. 30, n. 2, p.158-75.

ARTAXO, P.*et al.* Cordova Leal. Physical and chemical properties of aerosols in the wet and dry season. In: **Rondônia, Amazonia**. J. Geophys. Res., 2002.

AUDY, Jorge Luis Nicolas *et al.* **Fundamentos dos sistemas de informação**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BAKONYI, S. M. C. *et al.*, Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. In: **Revista Saúde Pública**. São Paulo, 2004. v. 38, n. 5. Disponível em: <[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102004000500012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102004000500012&lng=en&nrm=iso)> Acesso em 27 Fev. 2009.

BBC BRASIL.com. **Entenda os principais pontos do Protocolo de Kyoto: o Protocolo de Kyoto entra em vigor nesta quarta-feira, estabelecendo as primeiras metas de redução de gases poluentes no planeta**. 2005. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2005/02/050216\\_kyotoqandacg.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2005/02/050216_kyotoqandacg.shtml)> Acesso em: 07 Fev. 2008.

CANÇADO, J. E. D. *et al.* Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. In: **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-37132006000800003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132006000800003&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 27 Fev. 2009.

CARVALHO, W. B. Mal asmático na unidade pediátrica de cuidados intensivos. In: **Revista Brasileira de Enfermagem**. Brasília, 2008. vol. 61. n.6.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 011, de 14 de dezembro de 1988**. Disponível em: <[http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/legislacoes/ambiental/conservacao/resol\\_conama\\_11\\_88.pdf](http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/legislacoes/ambiental/conservacao/resol_conama_11_88.pdf)> Acesso em: 07 Fev. 2008.

CÓNSUL, J. M. D.; THIELE, D.; VESES, C.; BAIBICH, I. M.; DALLAGO, R.M. Decomposição catalítica de óxidos de nitrogênio. In: **Química Nova**. vol. 27, nº. 3, p.432-440, 2004

CORDEIRO, R. **Pneumologia fundamental**. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1995.

COUTINHO, L.M. *et al.* O Bioma do Cerrado e o Fogo. In: **Revista do Instituto de Estudos Avançados da USP**. São Paulo: USP, 2002.

CURSO TEÓRICO-PRÁTICO DE OZONIOTERAPIA. **O ozonioterapia: um “novo” tratamento, com longa tradição**. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.ozonioterapiamedica.com.br/>> Acesso em: 28 Jan. 2008.

DAUMAS, R. P. Poluição do ar e mortalidade em idosos no Município do Rio de Janeiro: análise de série temporal. In: **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2004. v. 20, n.1, p.311-319.

DELATTRE, E. **Aquecimento global**. Disponível em: <<http://www.queimadasurbanas.bmd.br>> Acesso em: 21 Fev. 2009.

FAI, K.C.; PAVÃO, H. G. **A influência das queimadas na concentração de ozônio de superfície**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006. Disponível em: <[http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo\\_2396.html](http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_2396.html)> Acesso em: 28 Jan. 2008.

FERREIRA, O. C. **Efeito estufa e consumo de combustíveis**. Disponível em: <[http://ecen.com/eee26/emis\\_omar.htm](http://ecen.com/eee26/emis_omar.htm)> Acesso em: 28 Jan. 2008.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G.A. **Curso de estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GALVÃO FILHO, J. B. **Poluição do ar: aspectos técnicos e econômicos do meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.consultoriaambiental.com.br/artigos/32.pdf>> Acesso em: 17 Jan. 2008.

GREENPEACE. **O protocolo de Kyoto**. Disponível em: <[http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo\\_kyoto.pdf](http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf)> Acesso em: 07 Fev. 2008.

HOUGHTON, R. A. **The global effects of tropical deforestation**. Environ. Sci. Technol., 1990.

IGNOTTI, E.; HACON, S.; SILVA, A. M. C. S.; JUNGER, W. L.; CASTRO, H. **Efeitos das queimadas na Amazônia:** método de seleção dos municípios segundo indicadores de saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2007000400003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2007000400003&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 07 Fev. 2008.

IMBERNÓN, F. *et al.* **A educação no século XXI: os desafios do futuro imediato.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Perguntas frequentes.** Disponível em: <<http://sigma.cptec.inpe.br/produto/queimadas/queimadas/perguntas.html>> Acesso em: 28 Jan. 2008.

KAUFMAN, Y. J. Remote Sensing of Direct and Indirect Aerosol Forcing. In: **Aerosol Forcing of Climate.** Ed. by R. J. Charlson and J. Heintzenberg, John Wiley & Sons Ltd., 1995

LEONARDI, M.L. A. Educação ambiental e teorias econômicas: primeiras aproximações. In: ROMEIRO, A. R. *et al.* **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais.** 3. ed. Campinas: Unicamp, 2001.

LIMA, M. A. Planejamento urbano: utilização de Sistema de Informação Geográfica – SIG na avaliação socioeconômica e ecológica – um estudo de caso. In: ROMEIRO, A. R. *et al.* **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais.** 3. ed. Campinas: Unicamp, 2001.

LIMA ET AL 2008

LINO, C. R. **Problemas respiratórios e saúde humana.** Disponível em: <<http://www.portaldomeioambiente.org.br>> Acesso em: 22 Fev. 2008.

LOMBA, M.; LOMBA, A. **Objetivo saúde: especialidades médicas.** Olinda: Edição dos Autores, 2006.

MAIOLI, O. L., NASCIMENTO, G. N. Composição da Atmosfera, Ciclos Globais e Tempo de Vida. In: **Programa de pós-graduação em engenharia ambiental.** Vitória, 2005. Disponível em: <<http://www.composicaodaatmosfera.com>> Acesso em: 21 Fev. 2009.

MANÇO, J. C. **Queimadas e Saúde Pública.** 2004. Disponível em: <<http://www.atual.jc.nom.br/exibe!noticias.do;jsessionid=A50C6E20854CE3D7281DC71C8725069D?idArtigo=169>> Acesso em: 09 Fev. 2008.

MOLINA, E. **Turismo e ecologia.** Bauru: Edusc, 2001.

MONTEIRO, R. T. R. **CEN-212-poluição dos ecossistemas terrestres, aquáticos e atmosféricos**. Disponível em: <<http://web.cena.usp.br/apostilas/Regina/Polui%C3%A7%C3%A3o/Provas/Aulas%20-Prova/ Apostila%20para%20Prova.doc>> Acesso em: 24 Jun. 2009.

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciências humanas**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2002.

OJIMA, R.; NASCIMENTO, T. T. **Dispersão urbana e doenças respiratórias: uma avaliação preliminar dos impactos do espraiamento urbano**. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/arquivos/TAB-06032006-161339.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TAB-06032006-161339.pdf)> Acesso em: 28 Jan. 2008.

PAVÃO, H. G.; THIELLE A. **Concentração de ozônio de superfície, produzido na área de influência da Usina Termelétrica Willian Arjona – Campo Grande/MS – MS**. Disponível em: <<http://www.traatebelenergia.com.br/uploads/mn/q9d2jmo.pdf>> Acesso em: 28 Jan. 2008.

PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico: reflexões ético-filosóficas para o século XXI**. Petrópolis: Vozes, 1999.

PENTEADO, H. **Meio ambiente e formação de professores**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

PRIMAVESI, A.. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.

RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V. **Efeitos das queimadas na saúde humana**. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-4014002000100008&sciprt=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-4014002000100008&sciprt=sci_arttext)> Acesso em: 07 Fev. 2008.

RODRIGUES, A. M.. **Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental hurbana**. São Paulo: Hucitec, 1998.

SARIEGO, J. C. **Educação ambiental: as ameaças ao planeta azul**. São Paulo: Scipione, 1994.

SESAU, Secretaria de Saúde do Município de Campo Grande/MS-MS, 2009.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2002.

STARR, J. A. Disfunção pulmonar crônica. In: O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2004.

TOMASONI, M. A.; TOMASONI, K. R. **Atmosfera em transformação: o ozônio e os CFCs, certezas e incertezas.** Disponível em: <<http://www.geoambiente.ufba.br/OZONIO.pdf>> Acesso em: 28 Jan. 2008.

VESENTINI, J. **Brasil, sociedade e espaço.** São Paulo: Ática, 1994.

VIEIRA, J. W. C. *et al.* Conhecimento e impacto sobre o manejo das crises de pacientes portadores de asma. In: **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, 2008. v. 61, n. 6.

WHO, G. **Guidelines for Air Quality.** 2000.

WIEST, J.M.. Educação para a saúde. In GUERRERO, M. G. *et al.* **Bacteriologia especial: com interesse em saúde animal e Saúde Pública.** Porto Alegre: Sulina, 1984.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)