



A real problematização e controle da poluição atmosférica no Brasil

Diego Schleder Rigo¹, Rafael Colombo², Julian Grub³

¹Programa de Pós Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo, RS
(info@diegorigo.com.br)

²Programa de Pós Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo, RS
(rafacolombo@yahoo.com.br)

²Programa de Pós Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo, RS
(jgrub@bol.com.br)

Resumo

Este artigo pretende elucidar a questão da poluição atmosférica, um dos maiores problemas ambientais da atualidade causado por diversos países, entre eles o Brasil e os países formadores da União Européia. Se faz necessário descrever o nível de poluição atmosférica em cada região e suas principais fontes de contaminação a fim de se minimizar este problema. A importância do tema relacionado à crise ambiental busca alternativas para minimizar esta ação, na qual estão relacionados o grau de consciência, responsabilidade e comprometimento dos maiores emissores destes gases. A redução das principais fontes poluidoras através de medidas e programas de controle da qualidade do ar, assim como a constatação de que as queimadas tornaram-se o principal agente poluidor no Brasil, é a linha que desenvolve-se neste trabalho. Gerir com maior responsabilidade os recursos naturais e focar a questão da contaminação atmosférica, principalmente pelos gases causadores do efeito estufa, é uma tarefa que convém não somente aos órgãos públicos. O problema da poluição do ar somente será sanado quando mudanças no comportamento e na adoção de responsabilidade sócio-ambiental pelos principais responsáveis pela poluição.

Palavras-chave: Poluição atmosférica. Aquecimento global. Queimadas.

Área Temática: Poluição Atmosférica (tema 8);

1 Introdução

A emissão e acumulação de gases como o dióxido de carbono na atmosfera, é conhecida mundialmente como efeito estufa, ou de uma maneira mais simplificada como o aquecimento da terra pela emissão excessiva de gases poluentes. Entre as principais causas do efeito estufa estão a queima de combustíveis fósseis (tanto a nível industrial como urbano), a devastação e queima de áreas florestais e a associação destes e outros processos. Sendo assim, existem muitas controversas e muitas teorias sobre este assunto, onde algumas entidades ecológicas intitulam as queimadas como um dos principais causadores do efeito estufa (MURGEL, 2004). Sendo assim o presente trabalho pretende demonstrar uma comparação da questão da contaminação atmosférica entre os principais países poluidores e o Brasil, além de verificar e diferenciar as origens das emissões desses gases. Pretende-se também abordar o nível de responsabilidade e compromisso destes países na redução de suas fontes poluidoras.

2 Considerações gerais

As atividades, industriais, urbanas e rurais levam a produção de diferentes gases que são liberados na atmosfera, alterando a sua composição ou o equilíbrio entre seus diversos



componentes. A essas alterações dá-se o nome de poluição do ar (MURGEL, 2004).

Oficialmente, o Conselho Ambiental da Europa em 1967, definiu a poluição do ar da seguinte maneira: “Existe a poluição do ar quando a presença de uma substância estranha ou a variação significativa na proporção dos seus constituintes é suscetível de provocar efeitos prejudiciais ou originar doenças, tendo em conta o estado dos conhecimentos científicos do momento”. (MURGEL, 2004).

Historicamente o agravamento da poluição atmosférica no planeta iniciou-se no final do século XVIII, após a Revolução Industrial. A melhoria das condições de vida na sociedade, verificada a partir desta época, contribuiu para o crescimento populacional, o qual gerou a necessidade de investimento em novas técnicas de produção, voltadas ao atendimento da demanda, cada vez maior, por bens e serviços. Tal fato resultou na intensificação da exploração dos recursos naturais e, conseqüentemente, no aumento da produção de resíduos poluentes.

Os centros industriais geram grandes quantidades de fuligem e compostos de enxofre na atmosfera. A contínua evolução tecnológica e o amadurecimento dos sistemas de transportes no processo desencadeia um novo grupo de poluidores do ar, os veículos automotores. As queimadas feitas propositalmente em matas e campos naturais, a fim de limpar a terra para o cultivo, também constituem uma das mais antigas fontes de poluição do ar provocadas pelo homem (MURGEL, 2004). Quando o homem substituiu os processos naturais na agricultura por métodos artificiais, como o emprego do fogo para queimar matas para o plantio e a devastação das florestas para a obtenção de combustível, foi estabelecido o início dos problemas entre o ser humano e o ambiente (TAKAYANAGUI, 1993). Atualmente, o homem não consegue se desvincular da tecnologia que criou e desenvolveu, embora não possa suportar, indefinidamente, o excesso de energia e subprodutos introduzidos em seu ambiente natural (CETESB, 2001). No Brasil, as grandes responsáveis pela poluição atmosférica rural são as queimadas. Feitas sob as mais diversas motivações: limpeza de terreno para plantio, renovação de pastagens, eliminação de pragas, supressão de detritos, trazendo sérias conseqüências ambientais, com reflexos na qualidade de vida e na saúde da população que reside nessas regiões.

Segundo LEGGET (1992), gases-estufa são aqueles que provocam a retenção da radiação infravermelha na atmosfera, aquecendo assim a superfície da Terra e camada inferior da atmosfera. Traços destes gases têm estado na atmosfera durante a maior parte da história da terra. O vapor d'água, por sua abundância, é de longe o mais importante gás natural causador do efeito estufa. O dióxido de carbono (CO_2), o segundo gás-estufa em importância, é lançado na atmosfera de maneira tanto natural quanto não natural. Vem sendo lançado de maneira natural pelos vulcões ao longo da história da Terra, percorrendo os vários ciclos que o carbono segue na natureza. Se não fosse a presença do CO_2 a temperatura na superfície da Terra seria cerca de 33°C mais baixa do que é hoje (tornando-se nociva a vida). Mas o CO_2 também entra na atmosfera de forma não natural em decorrência de atividades humanas habituais, principalmente queima de combustíveis fósseis e destruição das florestas. Além do CO_2 , existem outros gases que são de extrema importância no contexto do efeito estufa.

3 Contaminação atmosférica nos países industrializados

Os países industrializados são os maiores responsáveis pela emissão de gás carbônico na atmosfera. A maior parte da degradação foi causada (historicamente) pelos países desenvolvidos. Os EUA com 4% da população mundial, são os responsáveis por mais de 20% de todas as emissões globais de gases do efeito estufa (UNFCCC).

Através do Protocolo de Kyoto, em vigor desde fevereiro de 2005, vários países



industrializados se comprometeram a reduzir em 5% as emissões de gases do efeito estufa até 2012 em relação aos níveis de 1990. Para atingir suas metas, os países ricos podem contar com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permite a compra de “créditos de carbono” dos países em desenvolvimento, como o Brasil, adotando projetos que comprovadamente reduzam as emissões de gases de efeito estufa nos setores energético, transporte e florestal. Os países desenvolvidos que mais emitiram gás carbônico em 2004 foram nesta ordem: EUA, Japão, Alemanha, Canadá, Reino Unido, Austrália, Itália, França, Espanha e Polônia. Os dados são do documento oficial da Convenção de Clima das Nações Unidas, 2006 (UNFCCC). Considerando todos os países, os que mais contribuem para o efeito estufa são : EUA (20%), China (15%), União Européia (14%), Rússia (6%), Índia (5,6%), Japão (4%), Alemanha (3%), Brasil (2,5%), Canadá (2,1%) e Inglaterra (2%) (World Resources Institute, 2005).

Tabela 1 – Os sete maiores emissores mundiais de carbono

	Emissões de carbono de combustíveis fósseis X 10⁶ tons/ ano¹ 1994	Emissões de carbono de desmatamento X 10⁶ tons/ ano²	Emissões totais de carbono X 10⁶ tons/ ano
1. Estados Unidos	1387	- 58.9	1328
2. China	828	+ 8.7	819 ?
3. Antiga USSR	703	- 55.7	647
4. Japão	303	+ 1.3	302 ?
5. Índia	236	- 0.7	235
6. Alemanha	220	0	220
7. Brasil	64	+150**	214

Fonte: adaptado de 1. Trends 95. A compendium of a data on global change. Oak Ridge National Laboratory; 2.State of the World's Forest, 1997, Food and Agriculture Organization (FAO);

* assumindo 100 ton/ha

** dados do INPE (Intituito Nacional de Pesquisas Espaciais)

4 Contaminação atmosférica no Brasil

O Brasil baseia-se principalmente nas hidrelétricas para gerar energia (limpa), mas consideradas as emissões totais de gases do efeito estufa liberados pelas queimadas e pela agropecuária, o Brasil é um dos maiores poluidores. O país necessita conter desmatamentos e queimadas. Uma das funções das florestas é absorver gás carbônico da atmosfera através da fotossíntese, promovendo o sequestro de carbono. No Brasil, as queimadas na Amazônia respondem pela maior parte das emissões de gases que produzem o efeito estufa. Esta gigantesca região necessita de medidas de conservação. Quando se derruba uma árvore, o gás carbônico que estava estocado nela vai para a atmosfera. Embora tenha 45% da energia originada de fontes não-poluíntes e da produção de biocombustíveis, o Brasil precisa de uma política pública eficaz contra o desmatamento para impedir o aumento das emissões de gás carbônico. Atualmente, o Brasil é o quarto emissor de gás carbônico do mundo, despejando cerca de um bilhão de toneladas por ano, segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia. As razões desse volume não estão nos veículos ou nas chaminés das fábricas. Isso porque 75% das emissões do principal gás causador do efeito estufa são provocadas pelas derrubadas de árvores (Agência Brasil 02/07/07).

No setor de energia, o Brasil teve importantes iniciativas ao desenvolver o programa do álcool e biodiesel, além de possuir grande potencial para a implementação de sistemas de



energia solar, eólica e de aproveitamento de biomassa. A queima de combustíveis fósseis é a principal causa do aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera e os impactos do aquecimento global ameaçam as florestas. O ambiente quente e seco fica mais vulnerável ao fogo. Se o mundo não for capaz de controlar a emissão de gases poluentes, a floresta Amazônica entrará em colapso. Grandes porções da floresta se tornarão área de cerrado (processo de savanização) e causará uma grande perda de biodiversidade. Segundo o WWF, "o motor hidrológico da Amazônia tem um grande papel na manutenção do clima global e regional. A água liberada por plantas na atmosfera e por rios no oceano influencia o clima mundial e a circulação das correntes oceânicas". Em média, cada americano é responsável pela emissão de cerca de 22 toneladas de dióxido de carbono por ano, de acordo com as estatísticas das Nações Unidas, um número per capita muito maior do que em qualquer outra nação industrializada, onde a média de emissão é de 6 toneladas de dióxido de carbono por pessoa.

5 As fontes de poluição atmosférica

As fontes de poluição atmosférica são classificadas em Fontes Fixas de Poluição (as indústrias constituem as fontes de maior potencial poluidor deste tipo, ao lado das quais figuram as lavanderias, os hospitais e hotéis entre outras); as Fontes Móveis de poluição (são representados pelos trens, aviões, embarcações marinhas e veículos automotores, sendo que estes últimos correspondem a aproximadamente 90% da poluição atmosférica das grandes metrópoles). Entretanto, existem outras fontes poluidoras que, em certas condições, podem se revelar importantes, tais como:

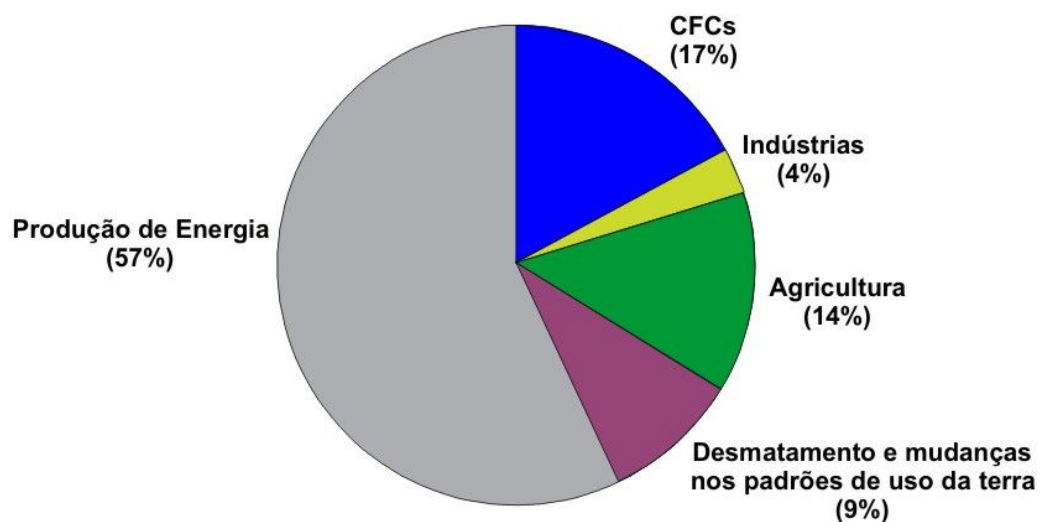
- A queima de resíduos urbanos, industriais, agrícolas e florestais;
- A queima de resíduos de explosivos, resinas, tintas, plásticos, pneus;
- Os fogos florestais são, nos últimos anos, responsáveis por emissões significativas de CO₂;
- uso de fertilizantes e o excesso de concentração agropecuária, são os principais contribuintes para as emissões de metano, amoníaco e N₂O;
- As indústrias de minerais não metálicos, a siderurgia, as pedreiras e áreas em construção, são fontes importantes de emissões de partículas;

O controle das emissões das fontes fixas pode ser realizado preventivamente através de instrumentos previstos na Lei nº6.938, como: (1) zoneamento ambiental; (2) licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; (3) incentivos à produção e instalação de equipamentos; (4) criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria ambiental; Objetiva a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental respeitando-se os princípio de racionalização do uso do ar e do controle e zoneamento das atividades potenciais efetivamente poluidoras.

O Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE é instituído através da Resolução do CONAMA nº18, de 06.05.86. Busca a redução dos níveis de emissão de poluentes por veículos automotores, visando o atendimento aos padrões de qualidade do ar, especialmente nos centros urbanos; a promoção do desenvolvimento tecnológico nacional; a criação de programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso; a conscientização da população em relação à poluição do ar por veículos automotores; o estabelecimento de condições de avaliação dos resultados alcançados e a promoção da melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos. Há o



escalonamento de datas estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes do ar para os motores e veículos novos.



Fonte: Lanshof et al. in “Policy Options for Stabilizing Global Climate”, US EPA, Washington, DC – 1990

Gráfico 01: Contribuições para o efeito estufa.

6 A qualidade do ar no Brasil

Os indicadores da qualidade do ar são escolhidos entre determinados poluentes os primários, emitidos diretamente na atmosfera e os secundários, constituídos através de reações químicas consagrados universalmente, em função de sua maior ocorrência e dos efeitos consideráveis que causam à saúde. Trata-se do dióxido de enxofre (SO₂), da poeira em suspensão, do monóxido de carbono (CO), dos oxidantes fotoquímicos expressos como o ozônio, os hidrocarbonetos totais e os óxidos de nitrogênio (SILVA 1997).

Os padrões de qualidade do ar constituem a tradução legal de limites máximos para a concentração de determinados componentes atmosféricos. Eles são fixados com o escopo de preservar a qualidade do ar, mantendo as emissões dentro de níveis que não prejudiquem a saúde.

A Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, decreto regulamentado nº88.821/1983 Política Nacional do Meio Ambiente cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e lhe confere competências para estabelecer padrões e métodos ambientais, dentre os quais os padrões da qualidade do ar. Ressalte-se que a Portaria 231 de 27.4.1976, do Ministério do Interior, já oferecia suporte legal para os padrões de emissões. Ela estabelecia, de acordo com as propostas estaduais efetuadas, os padrões nacionais de qualidade do ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes. A Resolução do CONAMA nº03/90 (13), em conformidade com o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR fixa os padrões nacionais de qualidade do ar, ampliando o número de parâmetros anteriormente regulamentados pela referida portaria, apresentados na tabela 1.



Poluentes	Tempo de Amostragem	Padrão Primário µg/m ³	Padrão Secundário µg/m ³	Método de Medição
Partículas Totais em Suspensão	24 horas (1) MGA (2)	240 80	150 60	Amostrador de grandes volumes
Dióxido de Enxofre	24 horas (1) AA(2)	365 80	100 40	Pararosanilina
Monóxido de Carbono	1 hora (1) 8 horas (1)	40.000 (35 ppm) 10.000 (9 ppm)	40.000 (35 ppm) 10.000 (9 ppm)	Infra-vermelho não dispersivo
Ozônio	1 hora (1)	160	160	Quimioluminescência
Fumaça	24 horas (1) MAA (3)	150 60	100 40	Refletância
Partículas Inaláveis	24 horas (1) MAA (3)	150 50	150 50	Separação Inercial/Filtração
Dióxido de Nitrogênio	1 hora (1) MAA (3)	320 100	190 100	Quimioluminescência

Fonte: Resolução do CONAMA nº3, 28/06/1990

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano. (2) Média geométrica anual.

Quadro 01: Padrões Nacionais de Qualidade do ar conforme a Resolução do CONAMA nº3 de 28.06.90

7 Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR

O objetivo deste programa é a limitação dos níveis de emissão de poluentes para controlar, preservar e recuperar a qualidade do ar em todo o território. São definidos dois padrões de qualidade do ar:

a) São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo;

b) São padrões secundários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos, abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo;

O PRONAR prevê que as áreas do território nacional deverão ser enquadradas em classes de acordo com os usos pretendidos: (I) áreas de classe 1, onde deverá ser mantida a qualidade do ar em nível mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica; (II) áreas de classe 2, onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade; (III) áreas de classe 3, concebidas como áreas de desenvolvimento, onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário da qualidade do ar. O programa prevê igualmente a criação de uma rede nacional de monitoramento da qualidade do ar, o gerenciamento do licenciamento de fontes de poluição



atmosférica, a criação de um inventário nacional de fontes e poluentes do ar, gestões políticas, o desenvolvimento nacional na área de poluição do ar e a fixação de ações de curto, médio e longo prazo. Segundo o PRONAR, aos Estados compete o estabelecimento e a implementação dos Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar, sendo possível a adoção pelos Estados de valores mais rígidos em relação aos níveis máximos de emissão. Em matéria de meio ambiente e, sobretudo de poluição atmosférica, a adoção de uma política preventiva é fundamental. O PRONAR representou, sem dúvidas, uma grande disparada em termos de instrumentos, objetivos e níveis necessários à obtenção de uma qualidade ambiental (IBAMA).

8 Contribuição do Brasil para evitar a mudança climática

O Brasil é um país de dimensões continentais e de grande complexidade. Com uma área de 8.514.876,6 km², o Brasil é o país de maior extensão territorial da América do Sul. Possui uma população estimada de 184.184.170 habitantes, de acordo com os dados da Estimativa Populacional de 2005 (IBGE). O país teve um crescimento populacional médio anual de 1,67% no período de 2001 a 2005. Em 2005, a maior parte da população (82,82%) vivia em centros urbanos. O país apresenta uma densidade demográfica de 19,95 habitantes/km². Além de abrigar em seu território mais de um terço das florestas tropicais do planeta – a floresta amazônica – há no país regiões fito ecológicas de grandes extensões, como o cerrado (ou savana). Estima-se que o Brasil possua mais de 55 mil espécies vegetais, o que corresponde a aproximadamente 22% do total do planeta.

Sendo um país tropical, o Brasil tem invernos moderados. Os recursos hídricos disponíveis são abundantes, ainda que nem sempre bem distribuídos ou bem utilizados. Dotado de uma vasta e densa rede hidrográfica, muitos de seus rios destacam-se por sua extensão, largura ou profundidade. Assim, mais de 80% da eletricidade brasileira é gerada por usinas hidrelétricas e mais de 40% de sua matriz energética é suprida por fontes renováveis. O Brasil é um país em desenvolvimento caracterizado por uma economia complexa e dinâmica: encontra-se entre as dez maiores economias mundiais, é grande produtor agrícola (tem cerca de 200 milhões de cabeças de gado e é grande exportador de inúmeros produtos agrícolas) e um dos maiores produtores mundiais de vários produtos manufaturados, como cimento, alumínio, produtos químicos, insumos petroquímicos e petróleo. Em 2005, o PIB do Brasil correspondeu a US\$ 883 bilhões e o PIB per capita foi de US\$ 4,793. Entretanto, uma parcela significativa de sua população encontra-se em situação de pobreza, havendo também grandes disparidades regionais. Assim, as prioridades nacionais referem-se ao atendimento de necessidades urgentes, nas áreas social e econômica, tais como a erradicação da pobreza, a melhoria das condições de saúde, o combate à fome, a garantia de condições dignas de moradia, entre outras. Apesar da melhoria dos indicadores sociais, sobretudo na última década, o país ainda tem um longo caminho a percorrer.

9 Conclusão

Os dados levantados comprovam o fato de forma irrefutável, e a responsabilidade não deveria ser repassada em sua totalidade aos demais países, e continuar omitindo suas atuações em benefício próprio. Mesmo que as emissões poluidoras de outros países sejam de menor impacto, isso não os exclui da culpa pela grave situação. No caso do Brasil isso destaca-se principalmente pela omissão do governo com relação à fiscalização no combate ao desmatamento de florestas e pela ação de queimadas. Atualmente, os maiores esforços para reduzir a ação do efeito estufa está partindo dos países da União Européia, através de ações



que valorizam e concretizam o conceito do desenvolvimento sustentável. Este, por sua vez, vem sendo empregado de forma rígida, constante e séria dentro da União Européia, e que num futuro próximo realmente alcançará resultados concretos na diminuição desses gases. Já os EUA com toda a sua estrutura e importância geopolítica é a grande decepção. Suas ações visam apenas os ganhos econômicos, deixando de exercer um papel de ação, conscientização e comprometimento de suas fontes poluidoras para com o apreço do planeta. Portanto verifica-se que uma ação conjunta deve partir das sociedades mundiais, estimulando seus gestores políticos a promover ações verdadeiramente efetivas na conservação do planeta.

Referências

BBCBrasil <<http://www.bbc.co.uk/portuguese>>. Acessado em 02/04/2008.

BRANCO, S. M.; MURGEL, E. M. **Poluição do ar**. São Paulo: Moderna, 1995, 87 p.

CETESB, 2001. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 08 jul. 2001.

DERISIO José Carlos. **Introdução ao Controle da Poluição Ambiental**. 1ªed., São Paulo, CETESB, 1992, p.126.

IBAMA <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acessado em 02/04/2008.

KIRCHHOFF, V. W. U. **Queimada na Amazônia e o efeito estufa**. Ed. Contexto, São Paulo, 1992.

LEGGET, J. **Aquecimento global: o relatório do Greenpeace**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1992.

MOUVIER, Gérard. **A poluição atmosférica**. São Paulo: Ática, 1997. 104 pg. Número de Chamada: 504.3.05M934, 1997.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981. 440 p.

SILVA, S. T. **A proteção da qualidade do ar**. Congresso Internacional de Direito Ambiental, São Paulo, 1997. IMESP, 1997. pg. 257-276.

TAKAYANAGUI, A.M.M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos**. Tese de Doutorado em Enfermagem. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto) 1993, pg.179.

UNFCCC (Convenção do Quadro das Nações Unidas para a Mudança do Clima) <<http://unfccc.int>>. Acessado em 02/04/2008.