

Distribuição espacial dos focos de calor na Amazônia brasileira - “Arco do desmatamento”

Dione Viero Viana ¹

Wagner Luiz Peres ²

Antonio Francisco Malheiros ³

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Departamento de Enfermagem - Campus “Jane Vanini”
Av. São João, s/nº- bairro Cavallhada - Caixa Postal: 78200-000 – Cáceres, MT, Brasil
dionevieronev@gmail.com

² Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso - SES/MT
Coordenadoria de Vigilância em Saúde Ambiental – COVAM/MT
Palácio Paiaguás, Bloco D - Caixa Postal: 78049-902 – Cuiabá, MT, Brasil
wagnervigiar@gmail.com

³ Universidade de São Paulo - USP
Instituto de Ciências Biomédicas – ICB
Av. Prof. Lineu Prestes, 1374 - Edifício Biomédicas II - Cidade Universitária “Armando Salles Oliveira” - Caixa Postal: 05508-000 - São Paulo, SP, Brasil
afmalheiros@usp.br

Resumo. A poluição ambiental principalmente a derivada da combustão de biomassa e as repercussões geradas ao meio ambiente e à saúde humana tem sido amplamente discutidas no Brasil e no mundo. Nesse tocante o Brasil apresenta-se como importante cenário, no viés dos intensos desmatamento e queimadas que ocorrem na Amazônia Brasileira. O estudo teve por objetivo, estimar a incidência dos focos de calor referenciando os estados brasileiros, particularmente a região designada Amazônia Legal - “Arco do desmatamento”. Estudo descritivo, retrospectivo, os dados dos focos de calor foram obtidos secundariamente através do Centro de Pesquisa do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – CPTEC/INPE, no período de 2006 a 2009, compilando-se as variáveis: satélites, escala temporal e espacial. Na análise sazonal dois períodos foram observados: seco e chuvoso. Evidencia-se que apesar do número de focos de calor ter diminuído, essa redução não apresenta significância expressiva, haja vista que a ocorrência é altíssima se comparada com as demais regiões do país, principalmente na região Norte e Nordeste. Nesse cenário destaca-se a situação do estado de Mato Grosso, localizado na região Centro - Oeste, que lidera o ranking de maior percentual de queimadas do país. Políticas públicas de saúde e vigilância ambiental devem ser intensificadas nessas regiões, a fim de minimizar os efeitos deletérios das queimadas e por consequência as constantes emissões de poluentes atmosféricos, garantindo melhorias ao meio ambiente, qualidade do ar e à saúde humana.

Palavras-chave: poluição do ar, queima de biomassa, exposição ambiental, Amazônia Legal.

Abstract. Environmental pollution is mainly derived from combustion of biomass and the impacts generated by the environment and human health has been widely discussed in Brazil and worldwide. In this regard Brazil presents itself as an important stage in the bias of intense deforestation and forest fires that occur in the Brazilian Amazon. The study aimed to estimate the incidence of hotspots by referencing the Brazilian states, particularly the region called Legal Amazon - "Arc of Deforestation". Descriptive study, retrospective data from sources of heat were obtained secondarily through the Research Center Weather and Climate Studies at the National Institute of Space Research - CPTEC/INPE, in the period 2006 to 2009, compiling the following variables: satellites, the temporal and spatial. In the analysis two seasonal periods were observed: dry and rainy. It is evident that despite the number of hotspots has decreased, this reduction does not show positive significance, considering that the occurrence is extremely high compared with other regions of the country, particularly in the North and Northeast. In this scenario highlights the situation of the state of Mato Grosso, located in Midwest, who leads the ranking of highest percentage of fires in the country. Public health policies and environmental surveillance should be intensified in these regions in order to minimize the deleterious effects of burning and therefore the constant emissions of air pollutants, providing improvements to the environment, air quality and human health.

Key-words: air pollution, biomass burning, environmental exposure, Legal Amazon.

1. Introdução

Efeitos nocivos da poluição atmosférica ao meio ambiente e à saúde humana

Nas últimas décadas evidencia-se uma série de degradações, desmatamentos, *deteriorizações* e queimadas de florestas, gerando conseqüentemente repercussões negativas sobre os diferentes ecossistemas no Brasil e no mundo.

Os problemas decorrentes da destruição do meio ambiente vão bem além de questões ambientais, pois os efeitos nocivos são sentidos como um todo pela população global: aumento de ciclones e tornados, ondas de calor e frio extremas, derretimento das geleiras, tendo como conseqüência aumento dos níveis dos mares, efeito estufa.

Nesse sentido, não menos importante que os efeitos ambientais, a que ser considerado as doenças emergentes e *reemergentes* associadas aos determinantes ambientais e climáticos: doenças transmitidas por vetores, dengue, malária, doenças dermatológicas, infecciosas, parasitárias, doenças respiratórias entre outras morbidades. (Brasil 2008; Dhiman *et al.*, 2010; Parham e Michael, 2010).

As emissões de diversos poluentes como Material Particulado (PM_{10} , $PM_{2,5}$) e Monóxido de Carbono (CO) originadas pelos focos de calor e as relações climáticas, períodos longos de seca e o regime das chuva desordenados, podem contribuir significativamente para a má qualidade do ar, causando uma série de danos na escala ambiental e efeitos deletérios à saúde humana. Sendo assim, particularmente a queima de biomassa aplicada como processo para o desflorestamento com o intuito de se obter a madeira, limpeza de culturas, pastagens, cana-de-açúcar, obtenção de carvão, incineração do lixo e indústrias que utilizam a madeira como processo de energia para a produção industrial. Dentre os poluentes emitidos destacam-se: Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O) e dezenas de outros gases e aerossóis (Crutzen e Andreae 1990; Duchiate 1992; World Health Organization, 1999; Arbex 2001; Cançado *et al.*, 2006).

A Organização Mundial da Saúde em 1999 publicou um boletim confirmando que a queima de biomassa produz poluição atmosférica com emissão de material particulado fino e ultrafino, produzindo efeitos severos, com impactos diários de morbimortalidades, admissões hospitalares, visitas às emergências e aos ambulatórios, redução da função

pulmonar e cardiovascular dos indivíduos expostos dentre outras comorbidades (World Health Organization, 1999).

A Amazônia Legal como é intitulada politicamente no Brasil, possui área com mais de 5 milhões de Km², o que corresponde a aproximadamente 60% do território nacional. Nas últimas três décadas a região sofreu intensos desmatamentos e queimadas, perdeu aproximadamente 17% da floresta tropical nativa, mais de 85% dos focos de calor ocorrem no “Arco do Desmatamento”, região que estende-se do Acre até o Maranhão. (Alencar *et al.*, 1997; IBGE 2010; Embrapa 2010).

A desordenada ocupação populacional na região norte e parte do nordeste do país pela busca por recursos naturais, principalmente o extrativismo de madeira e a ocupação da terra, ocasionou a expansão da fronteira agrícola e da pecuária, fazendo com que a região Amazônica vivencie cenários de incertezas quanto ao seu futuro, região esta considerada o pulmão do mundo. (Diegues 1993, Margulis 2003).

Nesse viés os processos dinâmicos e avanços tecnológicos contribuíram para que a fronteira agroindustrial e a pecuária se instalassem na região da Amazônia Legal, principalmente nas limitações sul e leste, em uma configuração espacial denominada “Arco do desmatamento” ou “Arco do desflorestamento”. Na década de 60 o governo promoveu políticas de colonização e exploração da floresta, sob um planejamento “sustentável” de forma errônea e mal articulada (Alencar *et al.* 1997; Margulis 2003, Ab’Saber 2004).

Dentre as principais fontes de emissão de gases que contribuem para o aquecimento global, destaca-se a emissão por combustíveis fósseis, no entanto, a queima de biomassa da Amazônia e do cerrado representa a principal contribuição brasileira para as fontes globais de poluentes que contribuem para o efeito estufa. Conforme o inventário brasileiro de emissões de carbono, 74% das emissões ocorrem através das queimadas na Amazônia, em contraste com 23% de emissões do setor energético (Brasil, 2008).

Em 2004 os estados brasileiros que mais se destacaram em número de queimadas foram: Mato Grosso (38%), Pará (27%), Maranhão (10%) e Tocantins (7%). Mato Grosso - MT concentrou o maior percentual no quesito queimadas, liderando também o ranking de maior área desmatada da Amazônia Legal (CPTEC/INPE 2010; Embrapa 2010).

Segundo dados do Ministério da Saúde MS/DATASUS, as doenças do aparelho respiratório respondem a uma média de 20% do número de internações e de óbitos no estado de MT.

Estudos apontam que no período de seca, especialmente entre os meses de junho a setembro, ocorrem incrementos significativos de queimadas e doenças respiratórias em diversos municípios do estado de Mato Grosso. A combustão de biomassa gera a dispersão de diversos poluentes que comprovadamente causam uma série de efeitos sobre o ecossistema e à saúde humana, ocasionando expressivas taxas de internações por doenças respiratórias, asma e pneumonia, principalmente em crianças menores de 5 anos de idade e idosos com idade superior a 65 anos (Botelho *et al.*, 2003, Rosa *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2009; Peres *et al.*, 2009, Rodrigues *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2010).

Diante da crescente preocupação acerca dos efeitos nocivos da poluição atmosférica à saúde humana, particularmente na Amazônia brasileira - região espacial do “Arco do desmatamento”, onde ocorrem as maiores taxas de desmatamento e queima de biomassa do país. Pretende - se referenciar à magnitude dos focos de calor quantificando esses efeitos, visto que os problemas ocasionados afetam diretamente e indiretamente o meio ambiente e a saúde das populações expostas.

2. Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo estimar o número de focos de calor ocorridos na região do “Arco do desmatamento” e sua relação quanto aos períodos de seca e chuva, no período 2006 a 2009.

3. Material e métodos

3.1 Desenho do estudo e coleta de informações

Estudo tipo descritivo e retrospectivo do número de focos de calor dos estados brasileiros que compõe a região espacial da Amazônia Legal – “Arco do desmatamento”. As informações relativas ao registro da incidência dos focos de calor para o período de 2006 a 2009 foram obtidas através de informações estatísticas secundárias disponibilizadas pelo Centro de Pesquisa do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – CPTEC/INPE.

Para o levantamento de dados utilizou-se as variáveis: satélites, escala temporal (mensal e anual), escala espacial (países, estados) e região espacial, com opção pela Amazônia Legal. Compilaram-se dados gerados pelos satélites que geram dados diários: NOAA-12, NOAA-15, NOAA-16, NOAA-17, NOAA-18, TERRA e AQUA, bem como os geoestacionários GOES-10, GOES-12 e MSG-2, que fornecem dados por frações horárias.

Na análise da dinâmica da distribuição dos focos de calor no período observado, os dados foram organizados em base temporal, anual e mensal, estratificados por estados e regiões, com a finalidade de facilitar a manipulação e estatística dos dados. Os dados foram armazenados e processados em planilha estatística do Excel v. 2007. Observaram-se dois períodos climáticos distintos: seco (maio a outubro) e chuvoso (novembro a abril).

As informações geográficas e espaciais foram obtidas secundariamente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

3.2 Área do estudo

O Brasil está situado na América do Sul, com uma extensão territorial de 8.514.876 Km², sendo o quinto maior país do mundo. A grandeza territorial faz com que o Brasil tenha três fusos, uma vez que no sentido leste-oeste é bem extenso. O país está estabelecido no ocidente - oeste do meridiano de Greenwich, sendo cortado ao norte pela linha do Equador. (IBGE, 2010).

A área do estudo **Figura 1**, localiza-se na região norte e parte do centro oeste do país, a qual compreende nove estados brasileiros: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Mato Grosso, Tocantins e Maranhão (INPE; IBGE, 2010).

A região espacial da Amazônia Legal - “Arco de desflorestamento” ou “Arco do desmatamento”, agrega os principais biomas do país: cerrado e floresta Amazônica (IBGE, 2010).

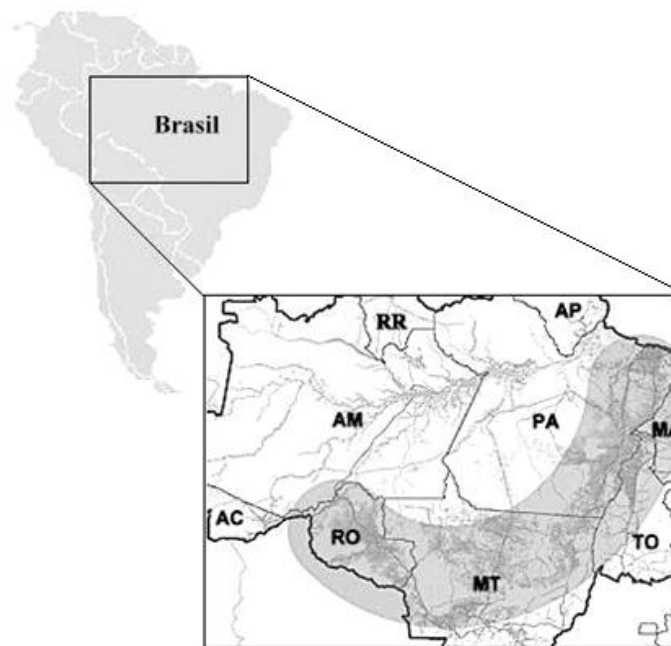


Figura 1. Localização da área do estudo: Brasil, estados da região espacial da Amazônia Legal - “Arco do desmatamento”.

Fonte: Adaptado pelo autor, disponível em: <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/amazonica/article/viewFile/156/229/648/>

3.3 Aspectos climáticos

O clima na maior parte Brasil é tropical úmido, com temperaturas que variam entre 36 °C e 16 °C, com precipitação anual variando entre 1.300 e 2.000 mm (IBGE, 2010).

A região do “Arco do desmatamento” - Amazônia Legal, apresenta duas estações distintas durante o ano: uma estação de alta pluviosidade/chuvosa (novembro a abril) e uma estação estiagem/seca (maio a outubro), onde a baixa pluviosidade e o regime das chuvas são fatores que contribuem para o aumento do número de focos de queimadas na região, e conseqüentemente, aumento nos níveis de poluentes atmosféricos.

3.4 Limitações do Estudo

Apesar da utilização de vários satélites na obtenção dos dados e alta especificidade dos mesmos na detecção dos focos de calor é válido salientar que somente frentes de fogo com mais de 30 metros de extensão por 1 metro de largura, ou maior que estes, serão detectadas pelos satélites da órbita (NOAAs a 800 km de distância e TERRA e AQUA a 730 km). Para a detecção pelos satélites do tipo geoestacionários, localizados cerca 25 mil km de distância, as frentes de fogo precisam ter o dobro de tamanho para serem detectadas (INPE, 2010).

Outros fatores tais como a presença de nuvens e o sombreamento das árvores também interferem sobre a detecção dos focos (INPE, 2010).

4. Resultados e Discussão

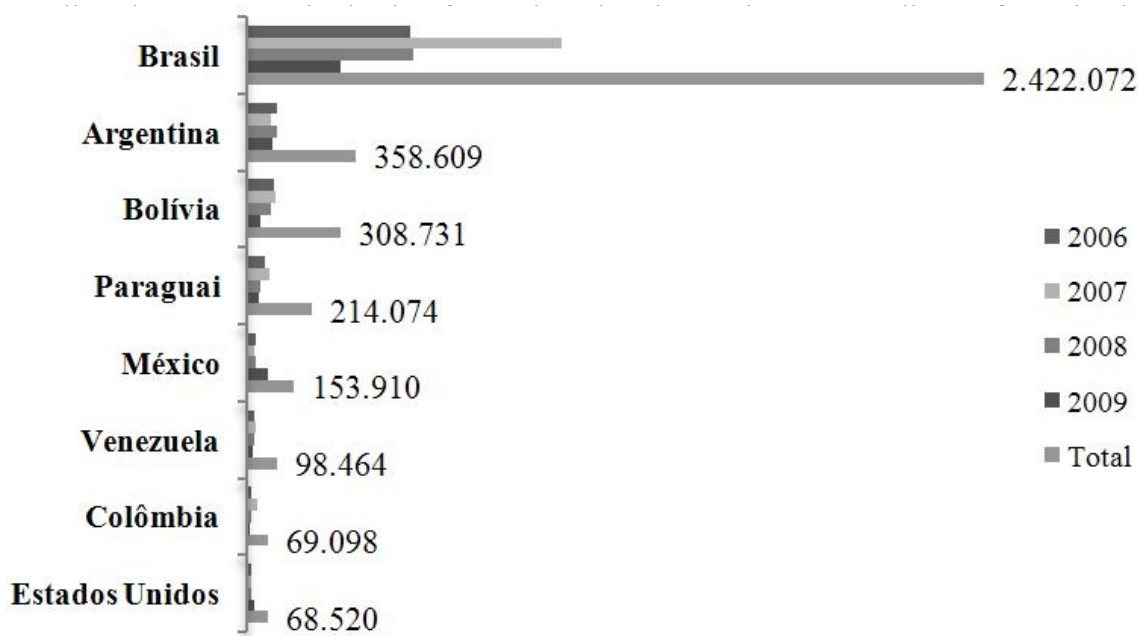


Figura 2. Número de focos de calor de acordo com as maiores incidências, nos países da América, período 2006 a 2009.

Tabela 1. Incidência anual dos focos de calor, regiões do país, período de 2006 a 2009.

| Regiões do País | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | N | % |
|-----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------|
| Norte | 220.158 | 306.373 | 159.701 | 107.028 | 793.260 | 32,75 |
| Nordeste | 123.466 | 350.373 | 218.674 | 109.108 | 801.621 | 33,10 |
| Centro-Oeste | 143.498 | 292.388 | 112.041 | 58.868 | 606.795 | 25,05 |
| Sudeste | 39.024 | 75.979 | 47.561 | 24.640 | 187.204 | 7,73 |
| Sul | 10.894 | 8.863 | 6.803 | 6.632 | 33.192 | 1,37 |
| Brasil | 537.040 | 1.033.976 | 544.780 | 306.276 | 2.422.072 | 100 |

Em análise das regiões brasileiras no período observado, conforme disposto na **Tabela 1**, a região norte registrou 32,75% focos de calor, nordeste 33,10%, centro-oeste 25,05%, sudeste 7,73% e por fim a região Sul 1,37%.

Nota-se pela **Tabela 2** que os estados que compõem a região espacial da Amazônia Legal que mais se destacaram em número de focos de calor no período analisado foram:

Mato Grosso (19,15%), Pará (18,06%), Maranhão (12,07%), Tocantins (6,48%), Rondônia (4,83%), Amazônia (1,71%).

A **Tabela 3** evidencia que na região da Amazônia Legal, a maior parte dos focos de calor são detectados na estação seca, com exceção de alguns estados onde a dinâmica dos incêndios ocorrem no período considerado chuvoso. Principalmente no período da seca a população fica sujeita aos altos índices de poluentes e gases traços, ocasionando uma exposição aguda por um período relativamente curto de 4 a 6 meses.

Como relatado em literaturas específicas, o impacto da exposição à poluição das queimadas é substancial com efeitos deletérios sobre a saúde humana, contribuindo para o desenvolvimento de doenças do aparelho respiratório tais como: tosses, pneumonias, influenza, episódios de crises asmáticas, e nos casos mais graves ocasionando internações por problemas de decréscimo da capacidade pulmonar e cardiovascular, visto que a poluição atmosférica causada pela combustão da biomassa gera uma enorme quantidade de elementos que provocam diversos danos, tanto ao meio ambiente quanto aos expostos, ocasionando o aumento de comorbidades e morbimortalidades (Arbex *et al.*, 2004; Cançado *et al.*, 2006).

Tabela 2. Incidência anual dos focos de calor, para os estados da região espacial da Amazônia Legal - “Arco do desmatamento”, período de 2006 a 2009.

| Estados - UF | Ano 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | N | Total % |
|------------------|--------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|
| | Número de Focos de Calor | | | | | |
| Mato Grosso - MT | 119.876 | 225.835 | 83.732 | 34.331 | 463.774 | 19,15 |
| Pará - PA | 114.601 | 157.844 | 90.703 | 74.188 | 437.336 | 18,06 |
| Maranhão - MA | 48.653 | 128.970 | 71.290 | 43.428 | 292.341 | 12,07 |
| Tocantins - TO | 24.686 | 81.825 | 35.974 | 14.400 | 156.885 | 6,48 |
| Rondônia - RO | 54.716 | 38.882 | 16.695 | 6.664 | 116.957 | 4,83 |
| Amazônia - AM | 15.864 | 12.282 | 7.836 | 5.488 | 41.470 | 1,71 |
| Roraima - RR | 3.620 | 9.546 | 3.390 | 2.525 | 19.081 | 0,79 |
| Acre - AC | 4.864 | 4.403 | 2.714 | 1.320 | 13.301 | 0,55 |
| Amapá - AP | 1.807 | 1.591 | 2.389 | 2.443 | 8.230 | 0,34 |

| Período Sazonal | Ano 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Total |
|-----------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | Seca / Chuva | | Seca / Chuva | | Seca / Chuva |
| Acre | 98% / 2% | 99% / 1% | 98% / 2% | 95% / 5% | 98% / 2% |
| Amapá | 54% / 46% | 54% / 46% | 41% / 59% | 47% / 53% | 48% / 52% |
| Amazônia | 94% / 6% | 96% / 4% | 93% / 7% | 90% / 10% | 93% / 7% |
| Maranhão | 59% / 41% | 77% / 23% | 57% / 43% | 45% / 55% | 64% / 36% |
| Mato Grosso | 93% / 7% | 98% / 2% | 95% / 5% | 93% / 7% | 96% / 4% |
| Pará | 81% / 19% | 83% / 17% | 80% / 20% | 58% / 42% | 77% / 23% |
| Rondônia | 97% / 3% | 99% / 1% | 98% / 2% | 97% / 3% | 98% / 2% |
| Roraima | 10% / 90% | 2% / 98% | 6% / 94% | 30% / 70% | 8% / 92% |
| Tocantins | 97% / 3% | 98% / 2% | 95% / 5% | 95% / 5% | 97% / 3% |

Tabela 3. Dinâmica dos focos de calor período de seca e chuva ¹, estados da Amazônia Legal, 2006 a 2009.

5. Conclusões e Sugestões

Apresentou-se de maneira geral a magnitude e variações dos focos de calor no Brasil, com levantamento de dados entre o período de 01 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2009.

Os dados aqui apresentados refletem a problemática das queimadas no Brasil, e principalmente nos nove estados brasileiros da região da Amazônia Legal que compõe o “Arco do desmatamento”.

Como já era esperado o maior número de focos de calor nos estados que compõe a região da Amazônia Legal ocorre no período da seca. As internações por doenças respiratórias e os

episódios de irritação do trato respiratório ocorrem com maior intensidade no período da seca,

em diversos estados brasileiros, período este que também coincide com o das queimadas, substancial ausência de chuva, diminuição da umidade relativa do ar, e somando-se a estes fatores, a diminuição da capacidade de dispersão de material particulado devido à diminuição da velocidade dos ventos.

A maioria dos estudos aponta redução das internações por doenças respiratórias nos meses chuvosos, compreendido de novembro a abril, meses estes em que também diminuem os focos de calor na região em estudo, evidenciando assim que os fatores climáticos e a poluição ambiental exercem influências significativas sobre os agravos respiratórios, principalmente quando associado às queimadas.

Não obstante as limitações da análise em decorrência de possíveis falhas e precisões exatas quanto à incidência dos focos de calor, acredita-se que as implicações sejam pequenas em termos estatísticos. Sugere-se com o presente estudo de tendência temporal o acompanhamento sistemático e padronizado do registro dos eventos de desmatamentos e queimadas.

Políticas públicas de educação, vigilância ambiental e saúde devem ser intensificadas nessas regiões, a fim de minimizar os efeitos ocasionados pelas intensas queimadas e por consequência as constantes emissões de poluentes atmosféricos, garantindo melhorias ao meio ambiente, qualidade do ar e à saúde humana.

6. Agradecimentos

Agradecemos a colaboração do Dr. Alberto Waingort Setzer e Dr. Fabiano Morelli - Pesquisadores do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - CPTEC/INPE.

7. Referências.

Ab'Saber, A. N. **Amazônia: do discurso à Práxis**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

Alencar, A.; Nepstad, D.; Silva E, Brown, F; Lefebvre, P.; Mendosa, E. *et al.* **Uso do fogo na Amazônia: Estudos de Caso ao Longo do Arco de Desmatamento**. World Bank Report. Brasília, 1997.

Arbex, M. A.; Cançado, J. E. D.; Pereira, L. A. A.; Braga, A.L;F.; Saldiva, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **J Bras Pneumol**. 2004; 30(2) 158-75.

Arbex, M. A. **Avaliação dos efeitos do material particulado proveniente da queima da plantação de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória na população de Araraquara-SP**. São Paulo. 188 p.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2001.

Botelho, C.; Correia, A. L.; Silva, A. M. C.; Macedo, A. G.; Silva, C. O. S. Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. **Cad. Saúde Públ.** 2003;19(6):1771-80.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil.** Ministério da Saúde; Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

Cançado, J. E. D.; Braga, A.; Pereira, L. A. A.; Arbex, M. A.; Saldiva PHN, Santos UP. Clinical repercussions of exposure to atmospheric pollution. **J Bras Pneumol.** 2006; 32(Supl 2):S5-S11.

Centro de Pesquisa do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - CPTEC/INPE [homepage on the Internet]. **Queimadas – Monitoramento de focos.** Disponível em: < <http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/> >. Acesso em: 10 de maio de 2010.

Crutzen, P. J.; Andreae, M. O. Biomass burning in the tropics: Impacts on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. **Science** 1990; 250(4988):1669-78.

Dhiman, R. C.; Pahwa, S.; Dhillon, G. P.; Dash, A. P. Climate change and threat of vector-borne diseases in India: are we prepared? **Parasitol Res.** 2010 Mar;106(4):763-73.

Diegues, A. **A dinâmica social do desmatamento na Amazônia: populações e modos de vida em Rondônia e Sudeste do Pará.** NUPAUB São Paulo: 1993.

Duchiade, M.P. Air Pollution and Respiratory Diseases: A Review. **Cad. Saúde Públ.** 1992; 8(3): 311-30.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA [homepage on the internet]. **Principais focos e fontes de queimadas no Brasil e suas causas.** Disponível em: < <http://www.preveqmd.cnpem.br/focos.htm> >. Acesso em: 22 de julho de 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. [homepage on the internet]. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home> >. Acesso em 28 de julho de 2010.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE [homepage on the internet]. Disponível em < <http://www.inpe.br> >. Acesso em 25 de julho de 2010.

Margulis, S. **Causas do desmatamento da Amazônia Brasileira.** Brasília: Banco Mundial. 2003.

Parham PE, Michael E. Modelling climate change and malaria transmission. **Adv Exp Med Biol.** 2010;673:184-99.

Peres, W. L.; Oliveira, R.C; Viana, D. V.; Santos, W. S. Epidemiologia da asma em crianças menores de 5 anos de idade em Cuiabá/MT. **J Bras Pneumol.** 2009;35 Supl 1R: R1-R40.

Rodrigues, P. C. O.; Ignotti, E.; Rosa, A. M.; Hacon, S. S. Distribuição espacial das internações por asma em idosos na Amazônia Brasileira. **J Bras Pneumol.** 2009;35 Supl 1R: R1-R40.

Silva, A. M. C.; Mattos, I. E.; Freitas, S.R.; Longo, K. M.; Hacon, S. S. Material particulado (PM2.5) de queima de biomassa e doenças respiratórias no sul da Amazônia brasileira. **Rev Bras Epidemiol** 2010; 13(2): 337-51.

Silva, P. R. S.; Rosa, A. M.; HACON, S.S.; Ignotti, E. Hospitalização de crianças por asma na Amazônia brasileira: tendência e distribuição espacial. **J Pediatr** 2009;85(6):541-546

World Health Organization - WHO. **Health Guidelines for Vegetation Fire Events**, ed. Schwela DH, Goldammer JG, Morawska LH, Simpson, O. Geneva, World Health Organization, 1999.