



IMPACTO DAS QUEIMADAS NA SAÚDE HUMANA NO ARCO DO DESMATAMENTO

Sandra Hacon
Escola Nacional de Saúde Pública - Fiocruz

Instituto de Estudos Avançados &
Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental

Sao Paulo, 21 de Setembro de 2010

Cenários retrospectivos da Amazônia

II PND

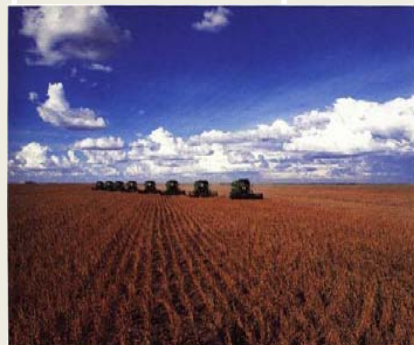


**Significativas mudanças
no padrão de uso do solo**

Projetos de Colonização
e infra-estrutura



Expansão da pecuária



Causas do
Desmatamento

26 years ago...

Amazon Basin: A System in Equilibrium

Eneas Salati and Peter B. Vose

The Amazon Basin has an area of about 5.8×10^6 km² and drains about one-third of the land surface of South America (1). The main channel of the Amazon River, that is, Urubamba-Ucayali-Amazon, is some 6500 km long from source to mouth (2) and has about 1000 tributaries. Oltmann's estimate (3) of the mean discharge, confirmed by more recent measurements (1982 to 1984) (4), of $175,000$ m³ sec⁻¹ or a total discharge of 5.5×10^{12} m³ year⁻¹ is five times that of the Congo and represents 15 to 20 percent of the global freshwater supply.

Deforestation in the Amazon Basin has accelerated in recent years, especially in the Rondonia, Acre, and Mato Grosso regions of Brazil (5). The major changes in land use, and the associated population influx, must inevitably affect the ecosystem. The large scale of the Amazon should not obscure the fact that it is presently a system in equilibrium

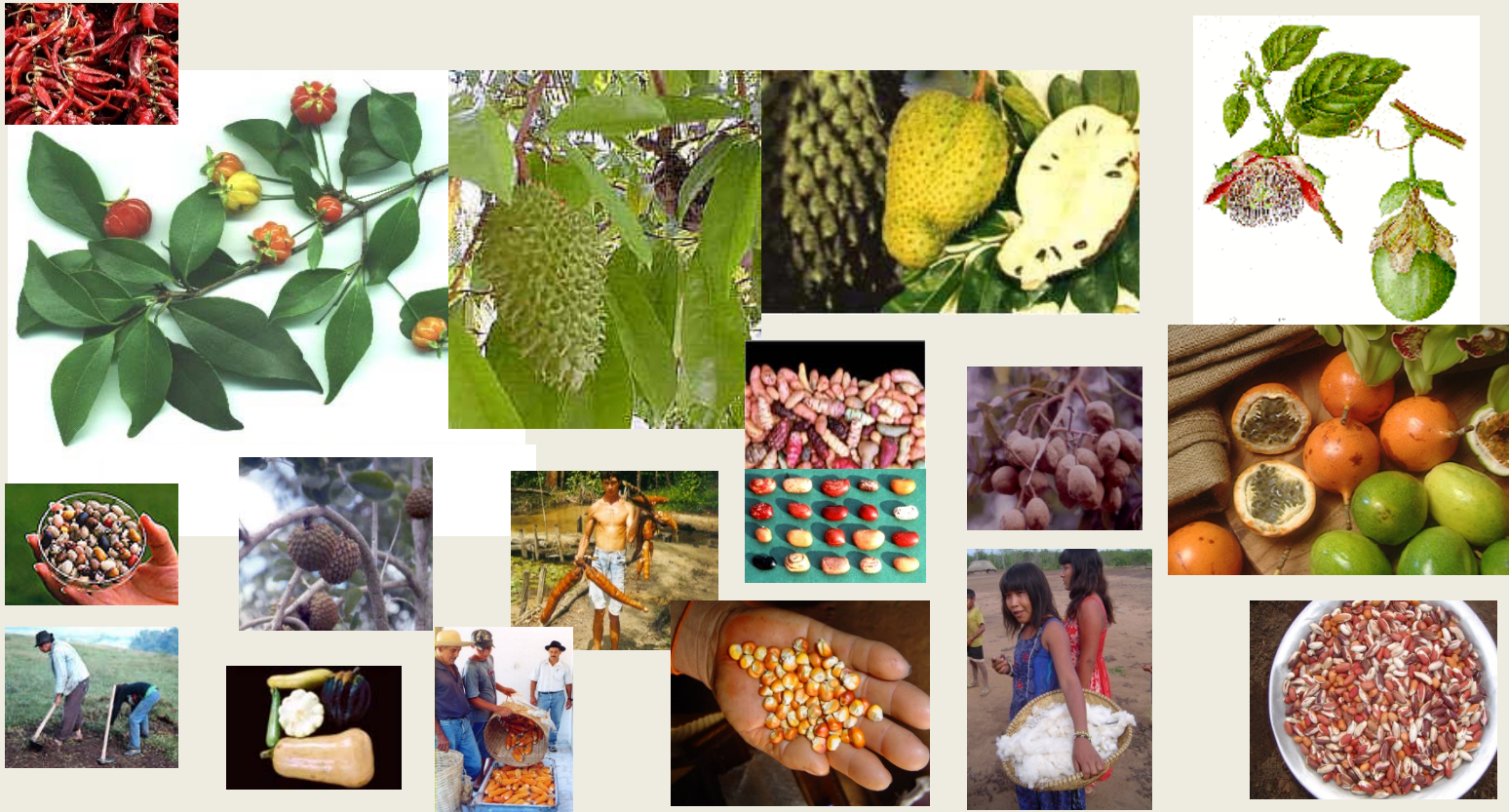
out the year, whereas in the central part and in a portion of the western area of the basin there is a definite drier period. Here we must distinguish between the locally derived, relatively low cumulus

evidence of major north-south movements of water vapor within the basin, such as might be anticipated from the influx of air masses from the north. On the other hand, radiosonde studies (9) have indicated that some water vapor is exported south to Chaco Paraguaio and central Brazil, principally in March and December but to some extent in almost every month (10). Therefore, changes in the water regime of the Amazon Basin may have a direct effect on the rainfall of the Central Brazilian Plateau (11). It seems clear that the Andes form a natural barrier and prevent a major part of the water vapor from leaving the western end of the basin, as shown by the high levels (5000 mm) of precipitation in the Andean region.

Summary. Despite the very active deforestation of the last decade, the Amazon Basin is still primarily covered with trees and is a system in equilibrium. The Andes form a barrier at the western end of the basin and, coupled with the prevailing easterly winds, ensure an almost unique precipitation and water-recycling regime. On average 50 percent of the precipitation is recycled, and in some areas even more. The soils are poor. Most of the nitrogen and phosphorus is found in the soil, and the remaining nutrient elements are found in the standing biomass. There is some nutrient recycling and little loss from the intact ecosystem, and the small input of nutrients from precipitation maintains a small positive nutrient balance. Continued large-scale deforestation is likely to lead to increased erosion and water runoff with initial flooding in the lower Amazon, together with reduced evapotranspiration and ultimately reduced precipitation. Reduced precipitation in the Amazon could increase the tendency toward continentality and adversely affect climate and the present agriculture in south-central Brazil.

Biodiversidade

Não é somente a base ou pré- condição para as atividades humanas é o resultado da transformação humana na terra.



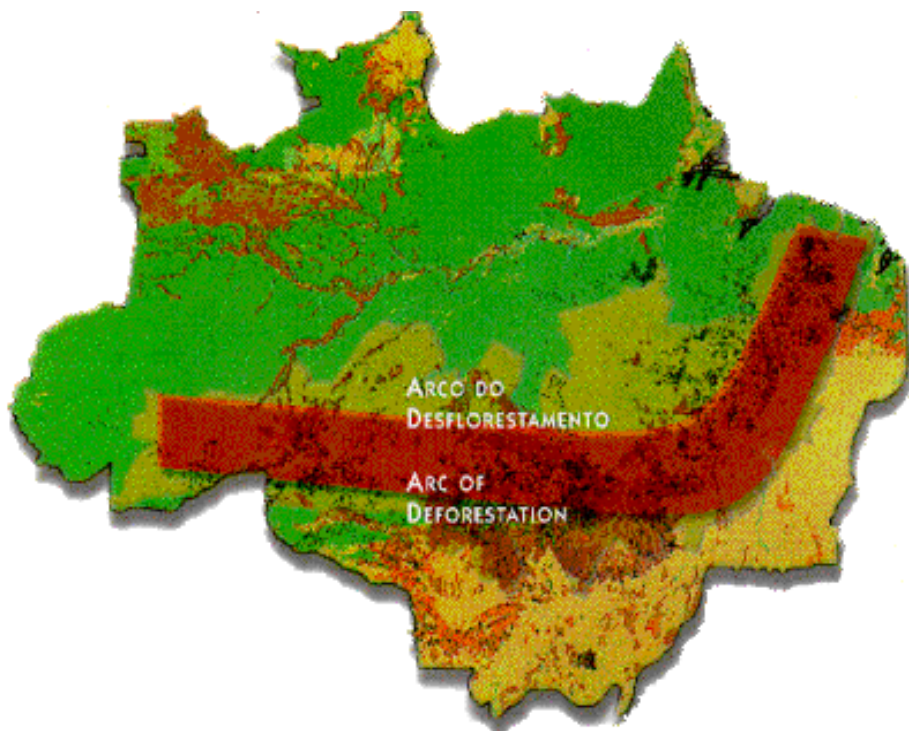
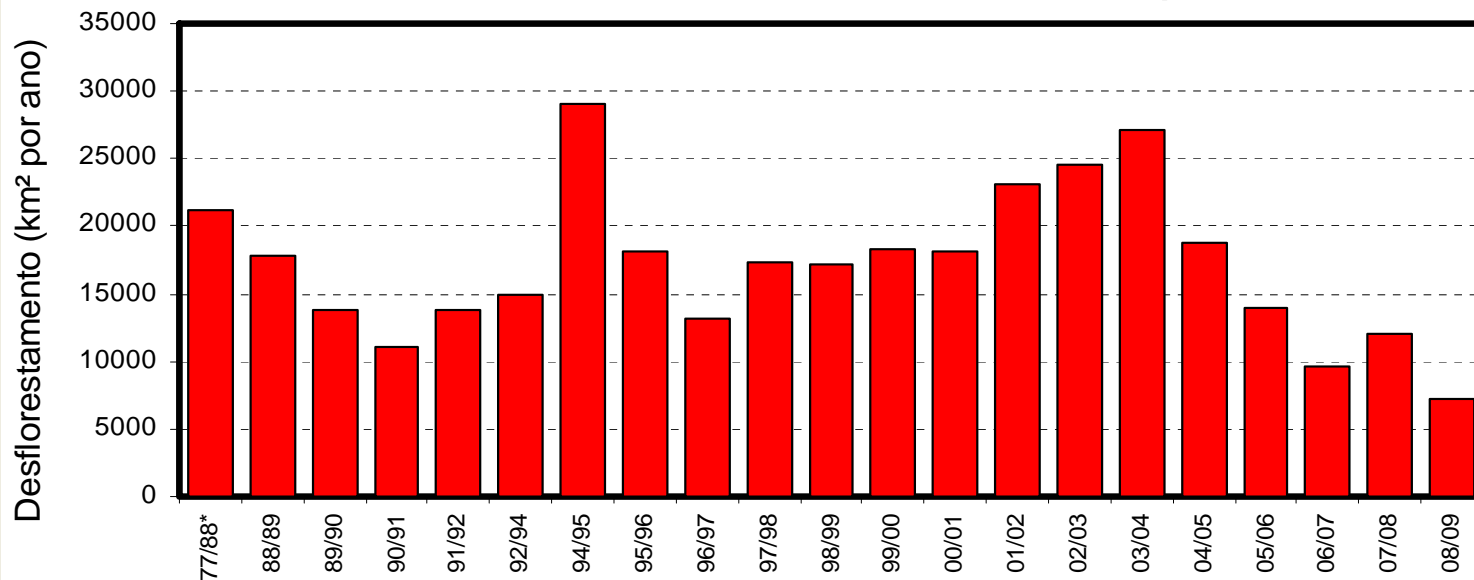
- Há um limite “*threshold*” da degradação da diversidade biológica abaixo do qual os ecossistemas não conseguem funcionar. Reflete



Adoecimento dos sistemas biológicos e sociais

- A capacidade dos ecossistemas em oferecer serviços essenciais à sociedade está sob estresse;
- É urgente a necessidade de novas ferramentas e técnicas para a manutenção e recuperação dos sistemas biológicos e sociais voltados para a saúde dos ecossistemas.

Desflorestamento na Amazonia 1977-2009 em km² por ano



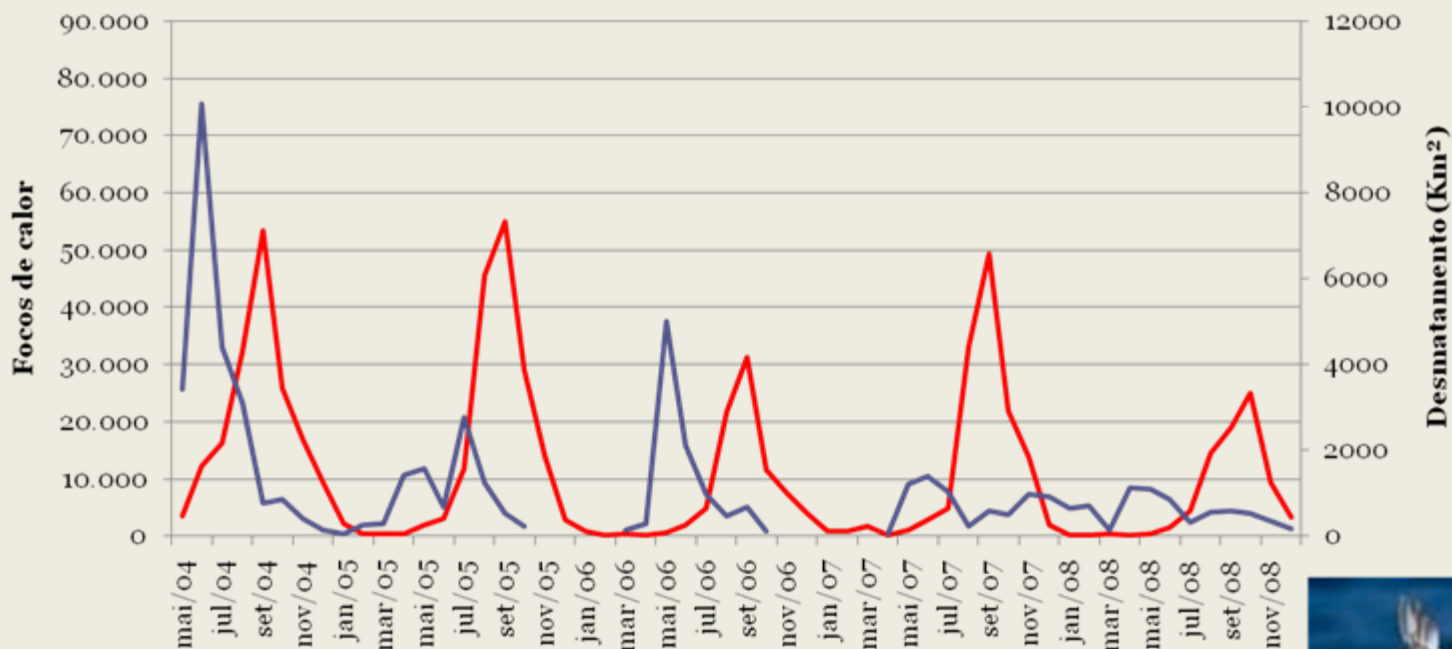
Taxa de desmatamento em Km² por ano na Amazônia entre 1977 e 2009. Nota-se a forte redução entre 2005 e 2009.



Amazônia Legal

Relação Desmatamento e Queimada

O que mudou?



— Focos de Calor — Desmatamento (DETER)

Impacto das Queimadas na Amazônia

Amazônia Legal

Os primeiros estudos tiveram início em 1992 com medidas de PM e Hg gasoso com o objetivo de identificar a composição físico química, concentrações, tamanho da partícula e as propriedades toxicológicas da fumaça.



Quais os riscos da exposição humana a fumaça?

- Quais poluentes ?
- Qual a magnitude da exposição?
- O risco é o mesmo para todos ?
- Qual o custo-benefício do controle?



Período chuvoso

8 a 10 $\mu\text{g.m}^3$

100 a 300 partículas cm^3

Periodo seco

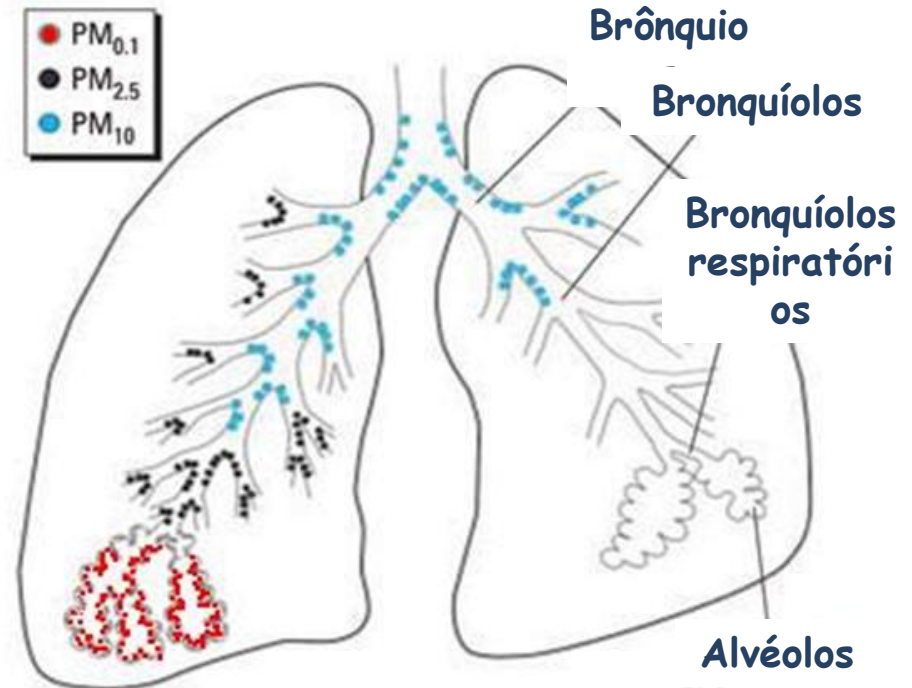
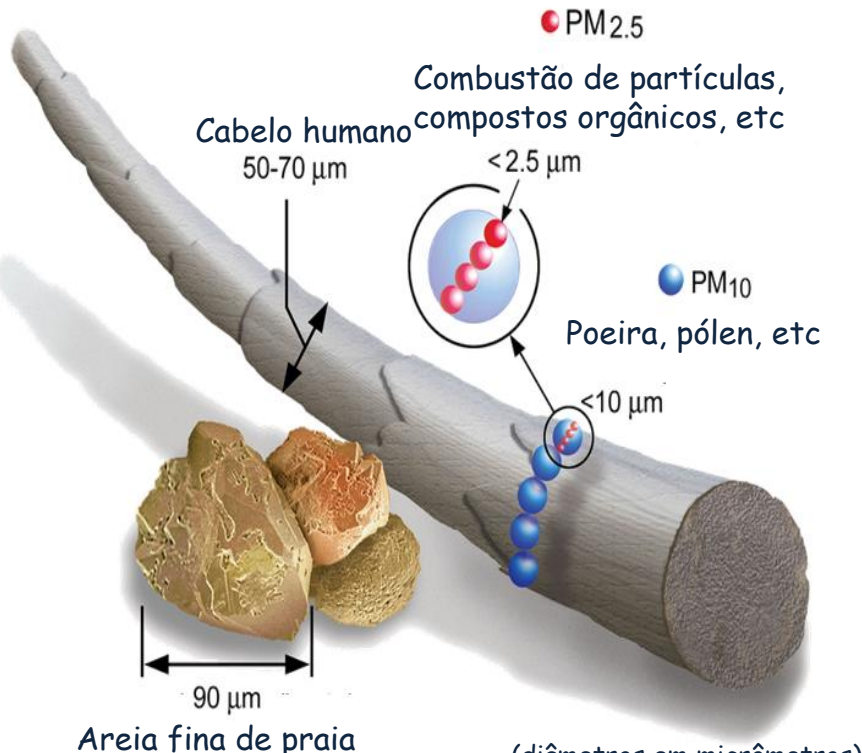
100 a 300 $\mu\text{g.m}^{-3}$

15.000 a 30.000
partículas cm^{-3}

Efeitos significativos
sobre a **saúde humana**



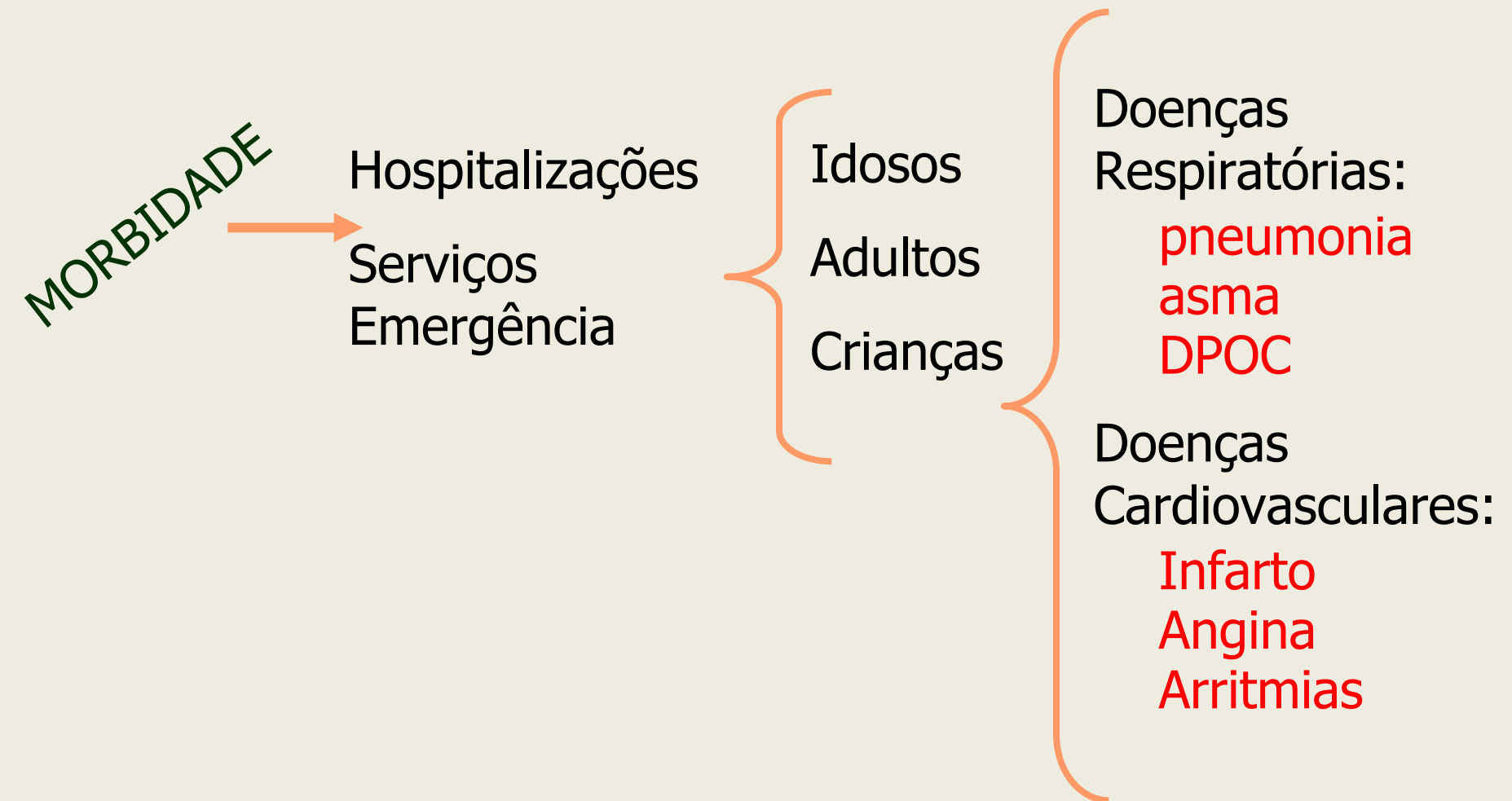
Exposição de
elevada
magnitude



Poluição do Ar - Efeitos na Saúde



Efeitos na saúde encontrados em estudos brasileiros

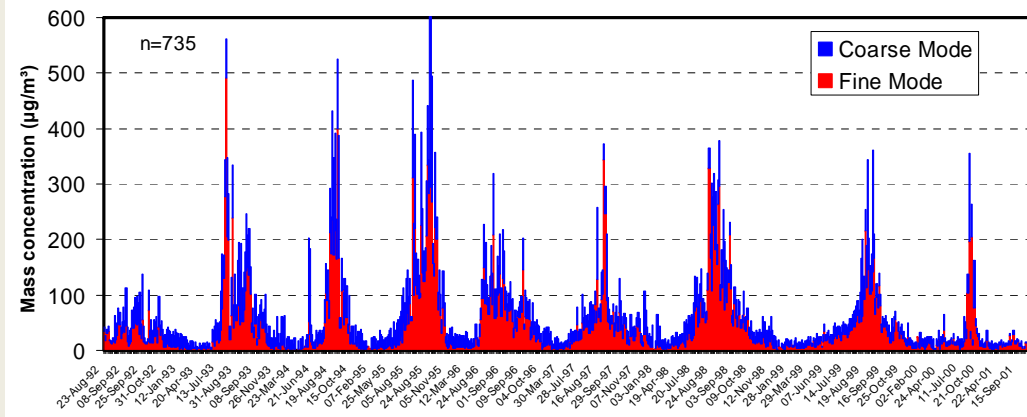


Estudos multicêntricos voltados para a avaliação da exposição humana a poluição atmosférica

- NMMAPS - USA
 - *National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study*
- APHENA – Europa
 - *Air Pollution and Health: A European and North American Approach*
- PAPA - Ásia
 - *Public Health and Air Pollution in Asia*
- ESCALA – América Latina
 - *Multicity Study of Air Pollution and Health Effects in Latin America*

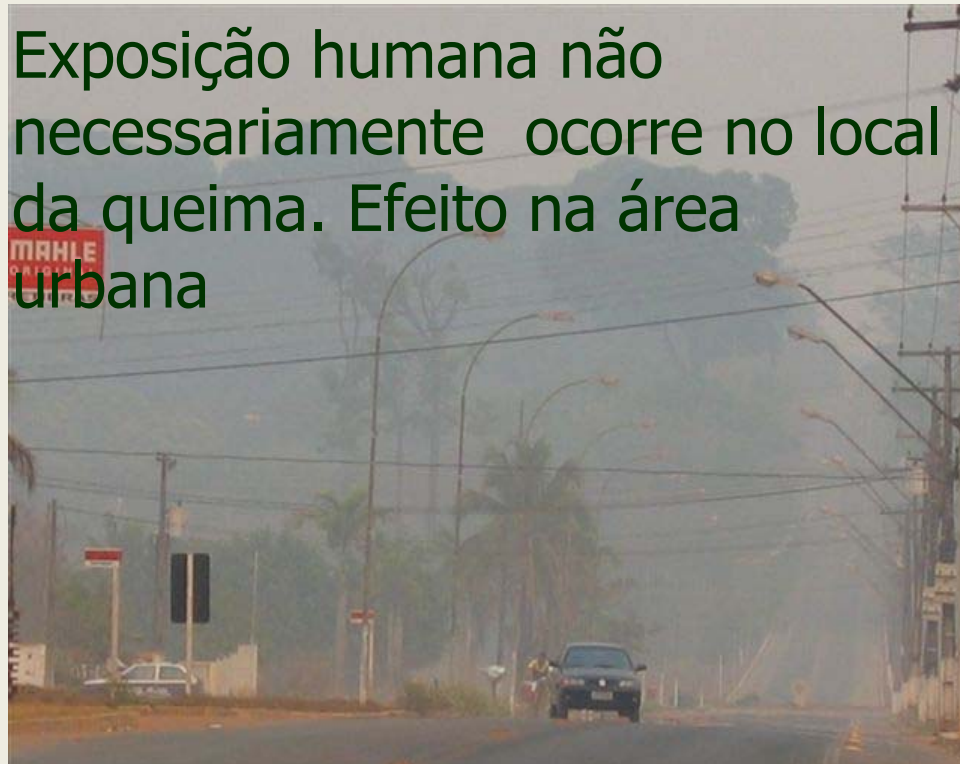
Queimadas e Doenças na Amazonia

Alta Floresta Aerosol Mass Concentration 1992-2001



Amazônia Subequatorial

Exposição humana não necessariamente ocorre no local da queima. Efeito na área urbana



Amazônia Subequatorial apresentou os piores indicadores de morbidade e mortalidade por doenças respiratórias no período de 2000 - 2005

Efeitos das Queimadas na Saúde

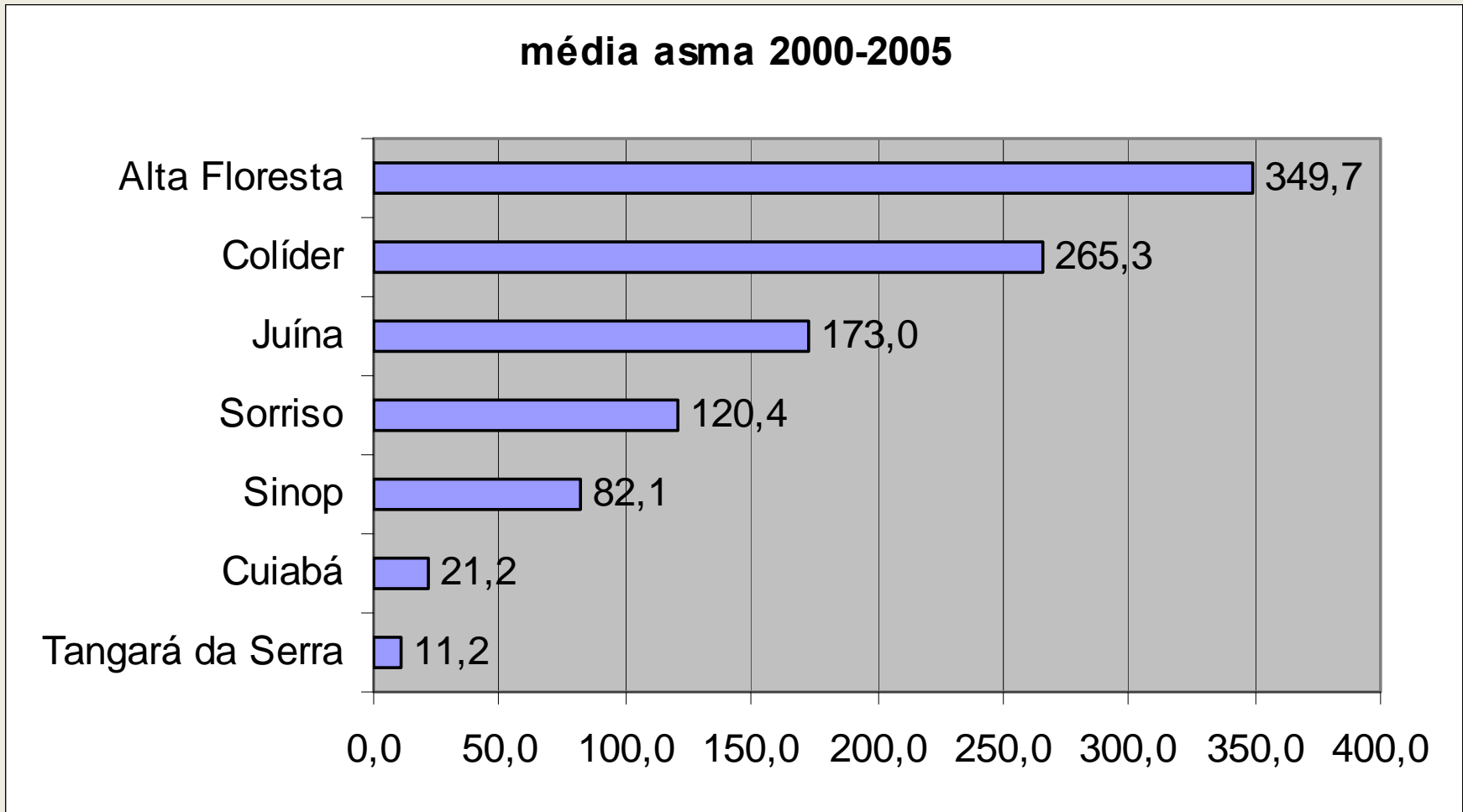
- Na região Amazônica, a queima ocorre durante a seca (julho a outubro) desde a década de 1980
- Primeiro estudo dos efeitos das queimadas na saúde foi publicado no ano de 2008
- Os níveis de PM foram correlacionados ao aumento de atendimentos por asma em Rio Branco (AC)

(Mascarenhas et al., 2008)

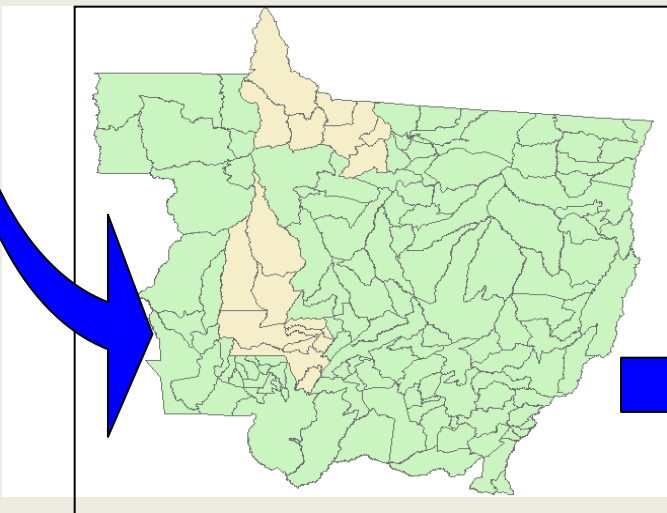
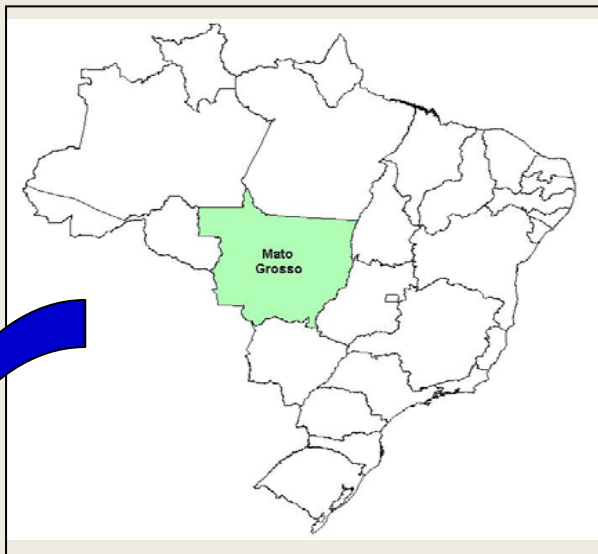


Efeitos das Queimadas na Saúde

Média das taxas de internação por **asma** em menores de cinco anos (por 10.000) dos municípios maiores de 25 mil habitantes do estado de Mato Grosso: 2000 - 2005

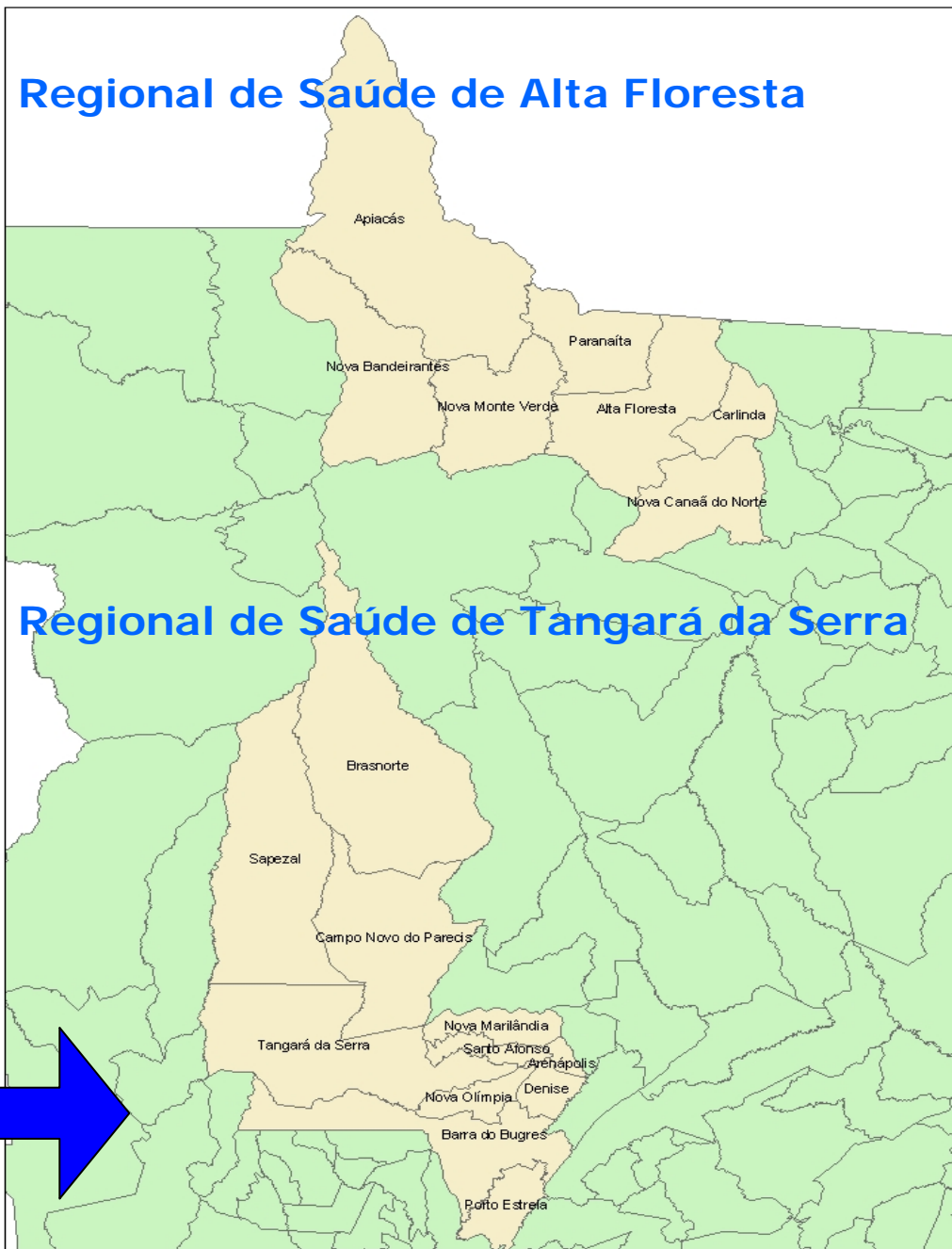


Localização da área de estudo



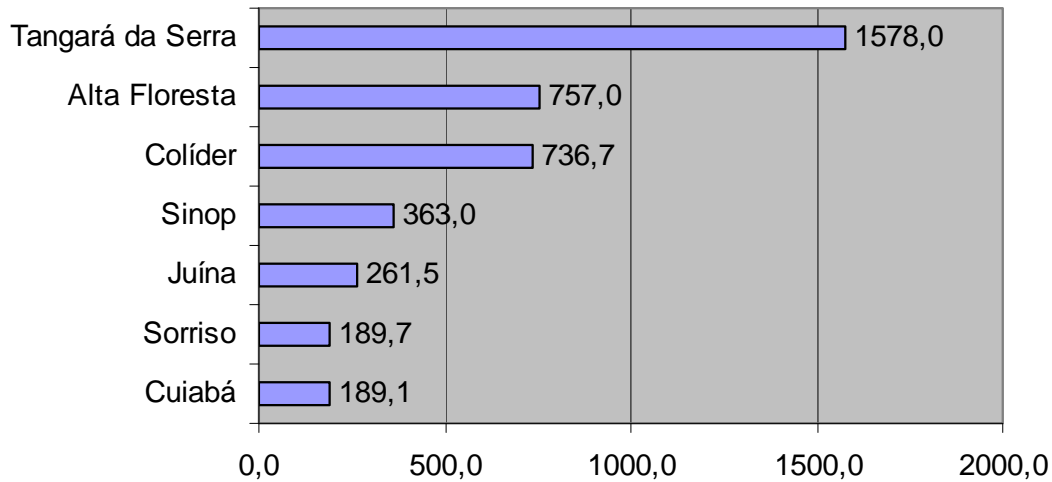
Regional de Saúde de Alta Floresta

Regional de Saúde de Tangará da Serra

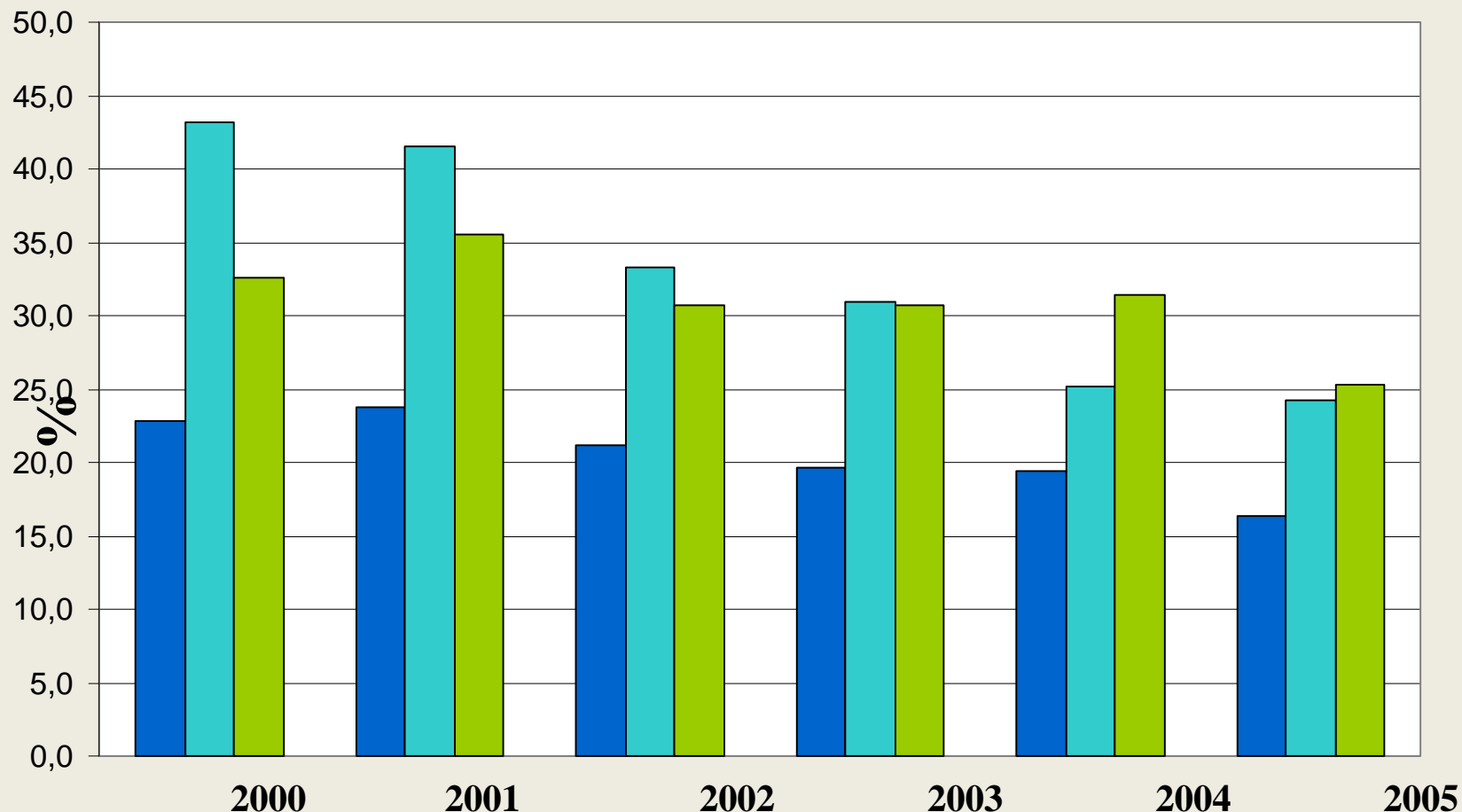


Média das taxas de internação por pneumonia em menores de cinco anos (por 10.000) dos municípios < de 25 mil habitantes em MT 2000 - 2005

média pneumonia



Distribuição anual das internações por DAR em Mato Grosso e nas regionais de saúde.



**Mato
Grosso**



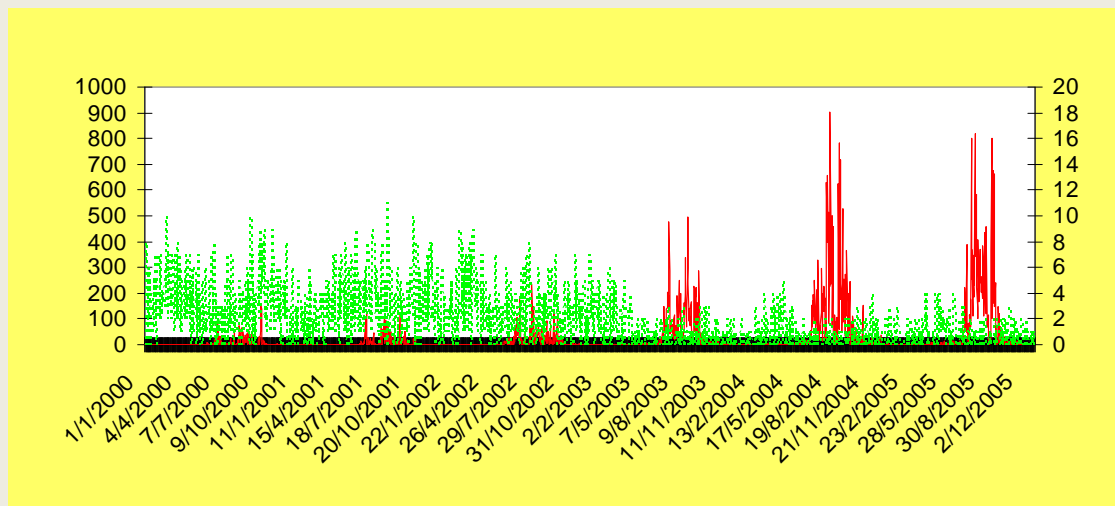
Alta Floresta



Tangará da Serra

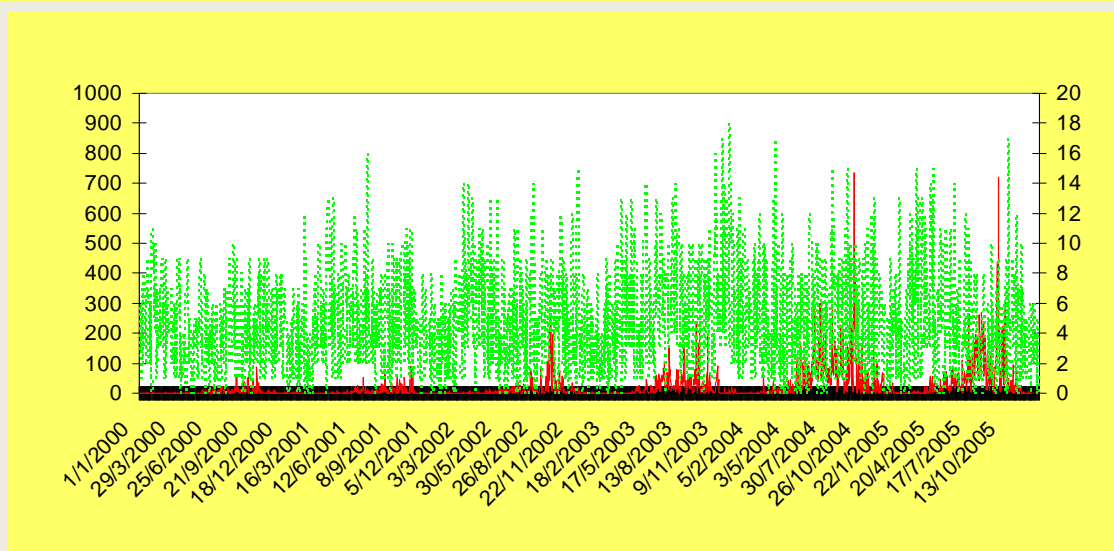
Queimadas e Pneumonia, em crianças menores de 5 anos nas regionais de Alta Floresta & Tangara da Serra.

Focos de queimadas

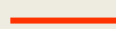


Internações

Focos de queimadas



Internações



Focos de queimadas

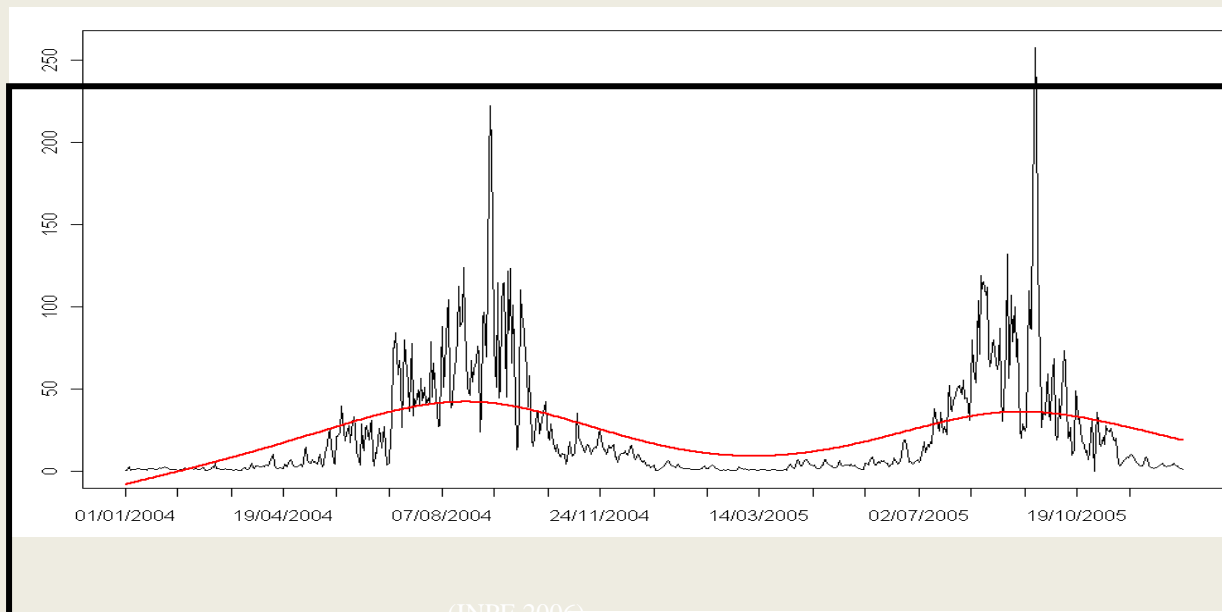


Pneumonia

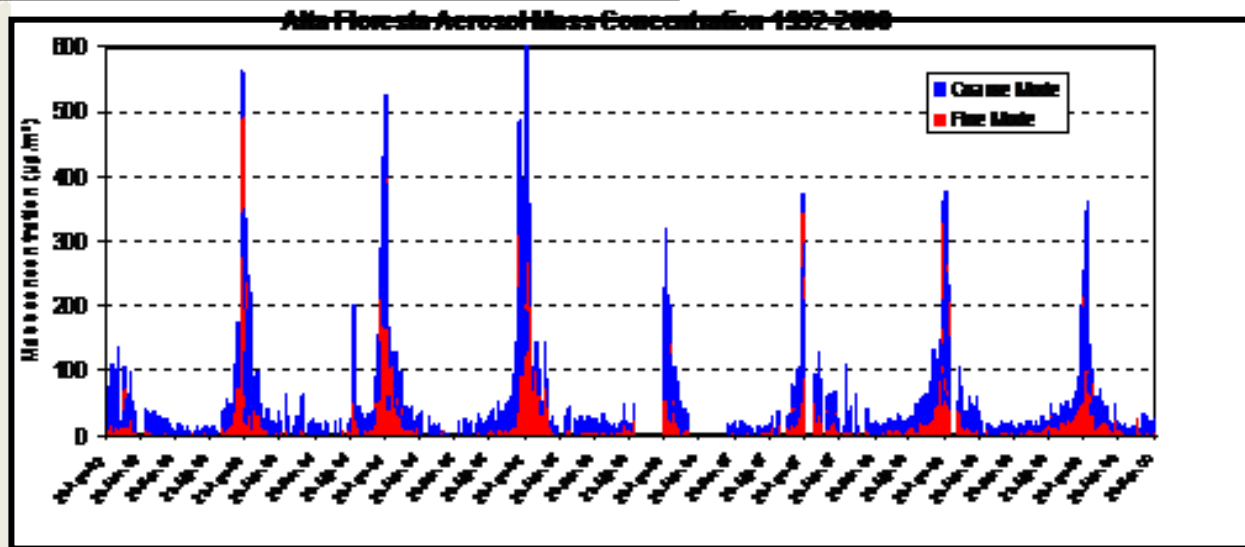
ESTUDOS RECENTES NA AMAZÔNIA

- Prevalência: prevalência de asma através do ISAAC (FASE I);
- Estudo de Painel: avaliação da capacidade pulmonar através de medidas repetidas
- Séries temporais: óbitos e internações por doenças respiratórias e cardiovasculares;

Por que a região Subequatorial da Amazônia?

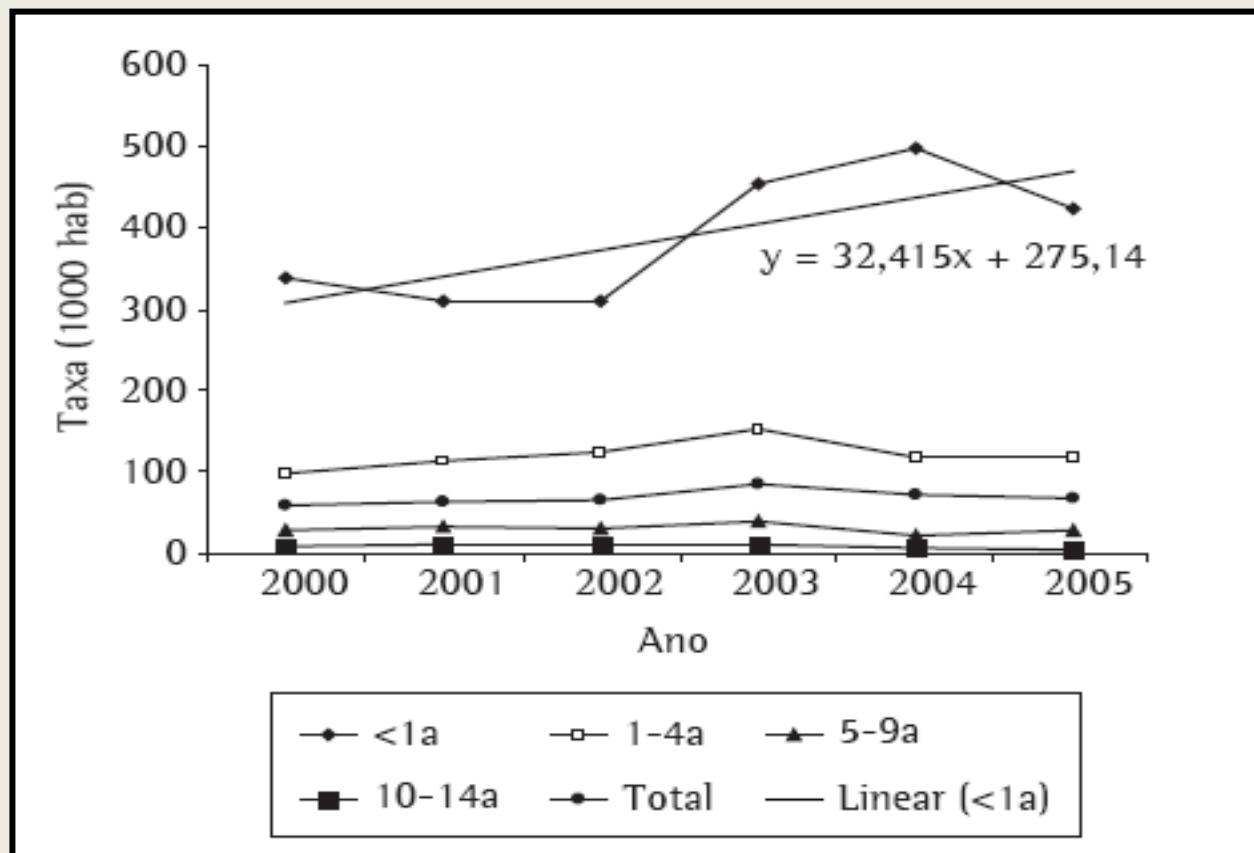


PM_{2.5}, Alta Floresta (MT)

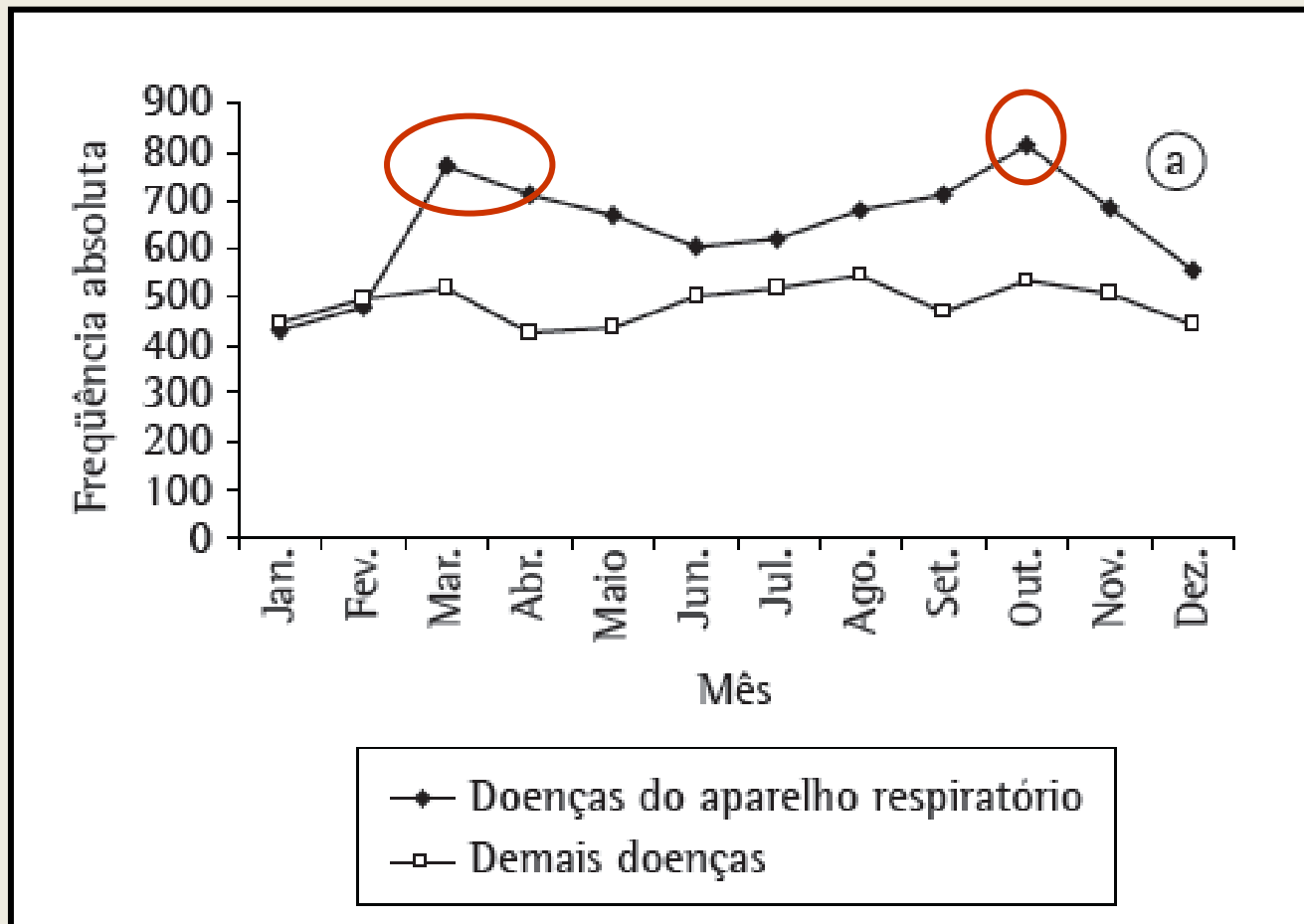


(Artaxo, 2005)

Taxa internações por doenças respiratórias em menores de 15 anos de idade, Tangará da Serra - MT. 2000-2005.

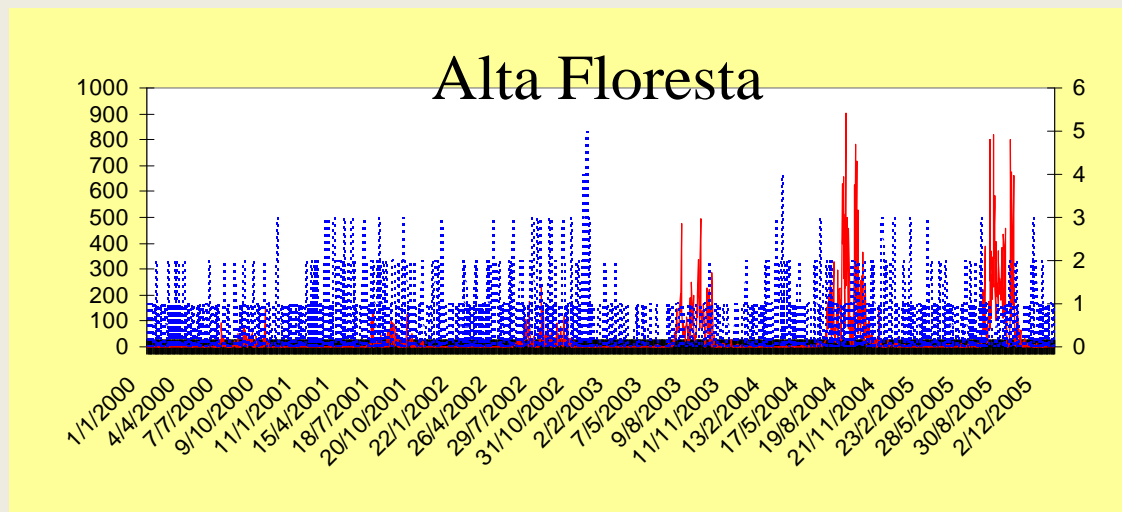


Distribuição das internações por doenças respiratórias e demais doenças segundo o mês de internação de 2000 a 2005



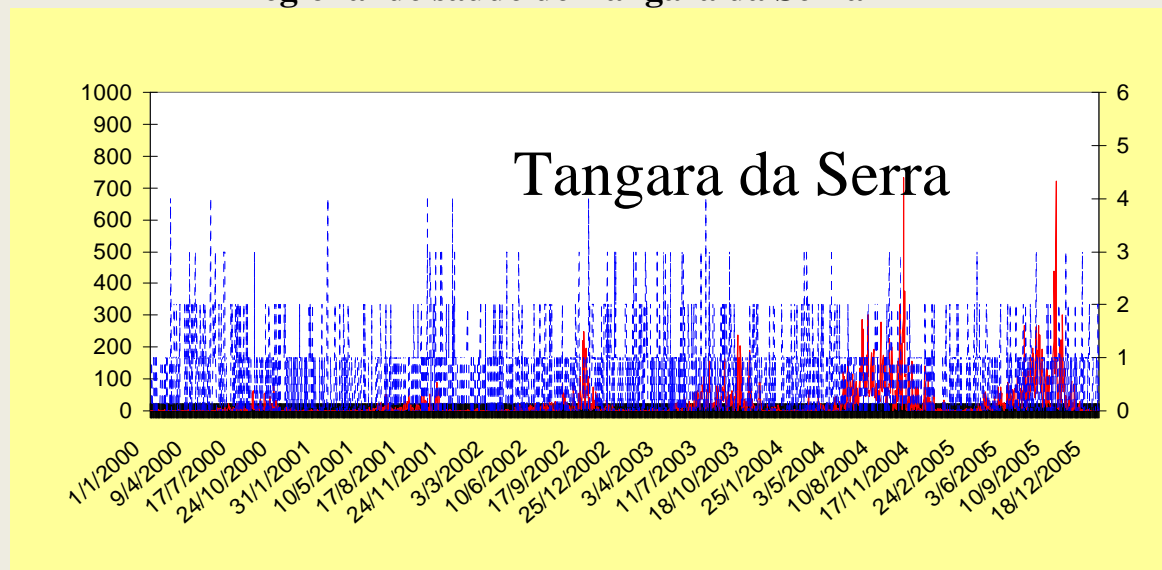
Queimadas e Doenças Obstrutivas Crônicas em idosos acima de 64 anos, no período de 2000 a 2005

Focos de queimadas



Internações

Focos de queimadas



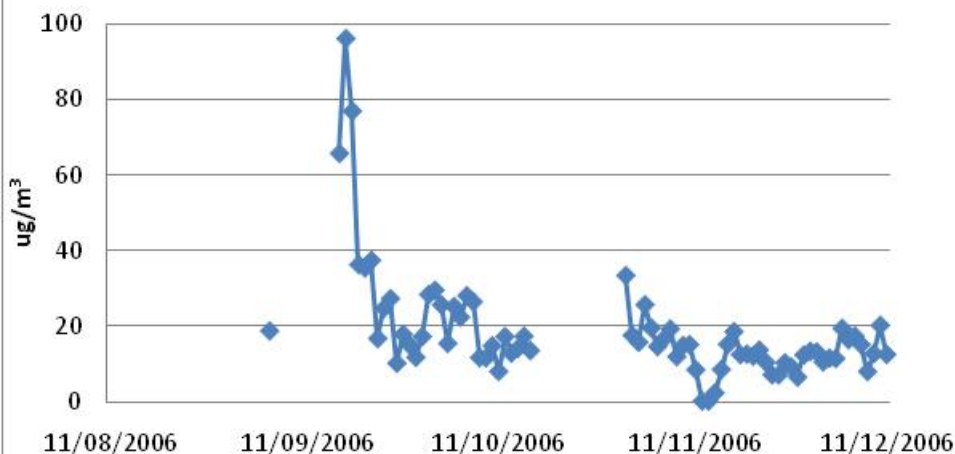
Internações

— Focos de queimadas

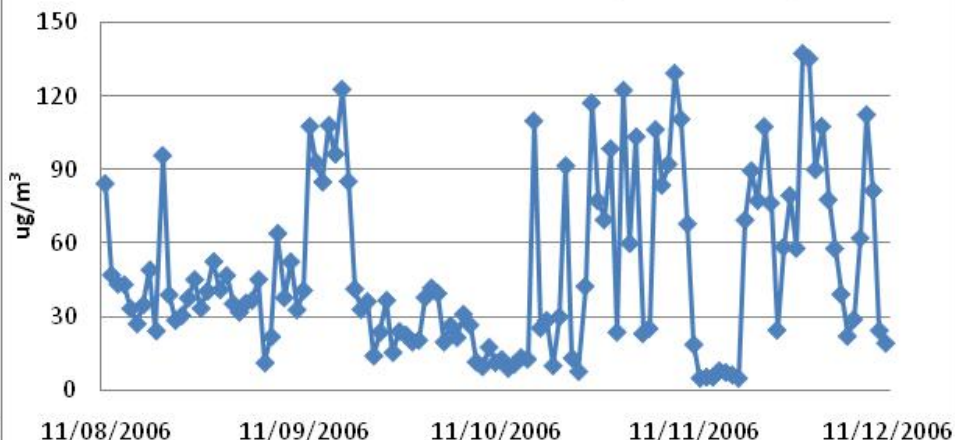
- - - - - Doenças Obstrutivas Crônicas

ALTA FLORESTA – MT 2006

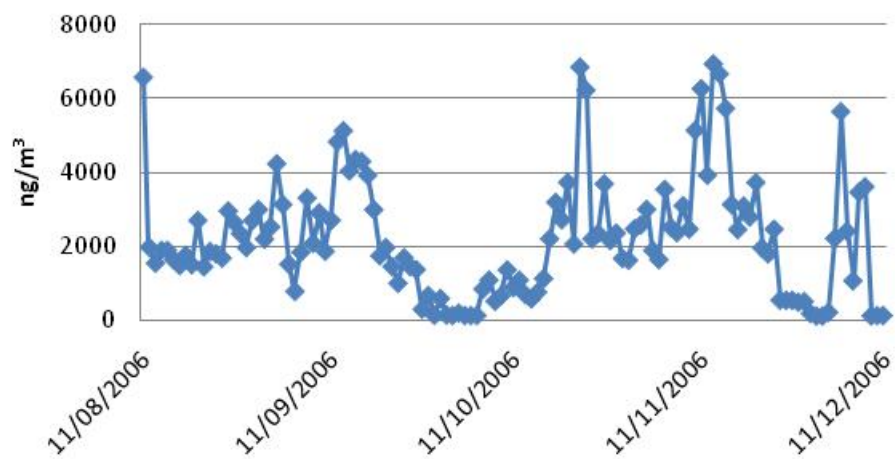
SÉRIE DIÁRIA DE PM2.5 (TEOM)



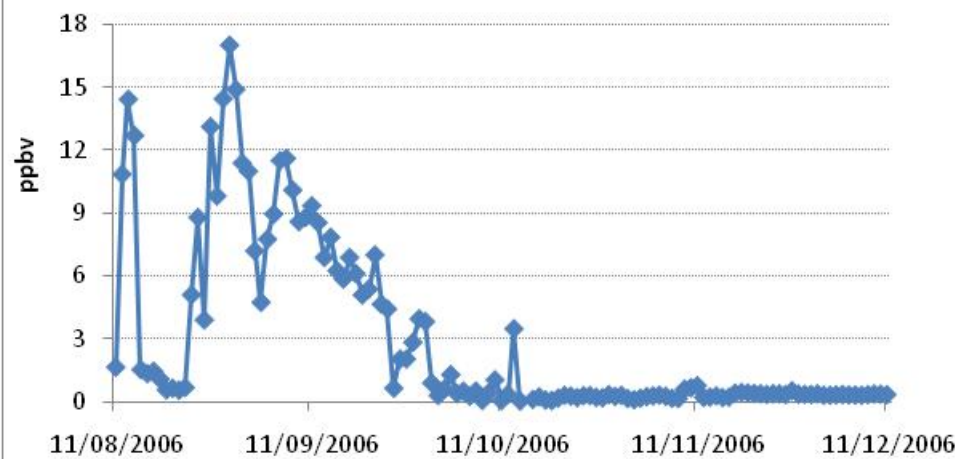
SÉRIE DIÁRIA DE PM10 (Dataram)



SÉRIE DIÁRIA DE BLACK CARBON



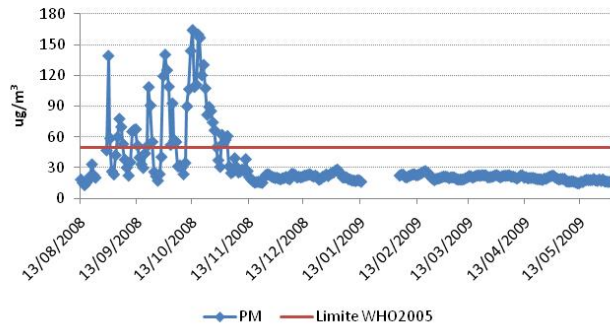
SÉRIE DIÁRIA DE OZÔNIO



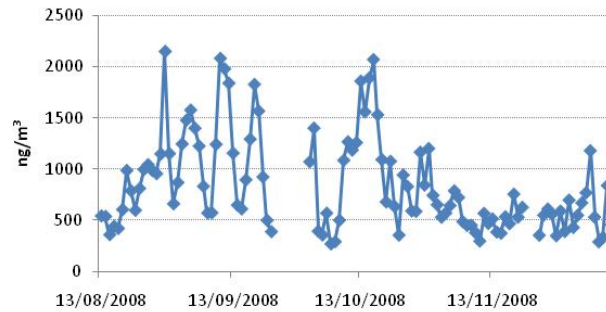
TANGARÁ DA SERRA – MT

CAMPANHA DE 2008

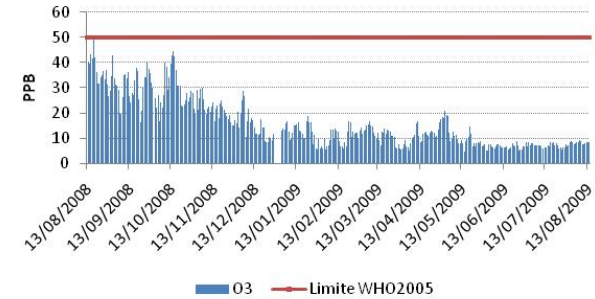
Média diária de PM 10 (DATARAM)



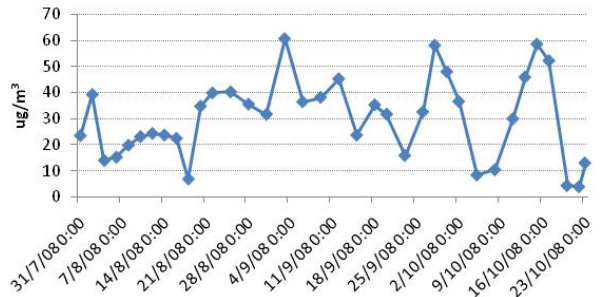
Média diária de Black Carbon



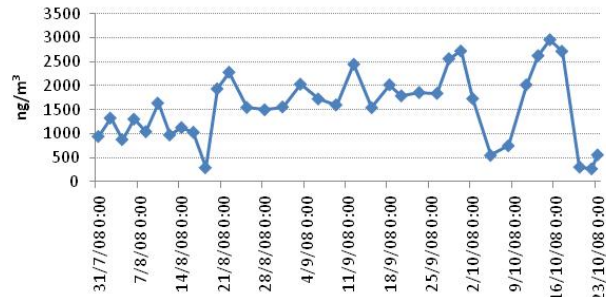
MÉDIA DE 8 HORAS DE OZÔNIO



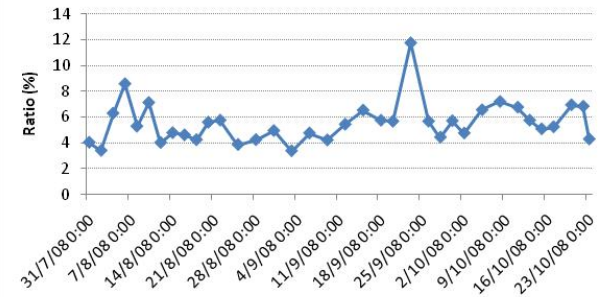
Série de PMtotal - TEFLON



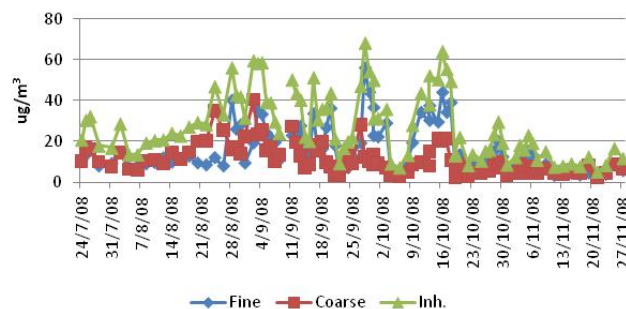
Série de Black Carbon - TEFLON



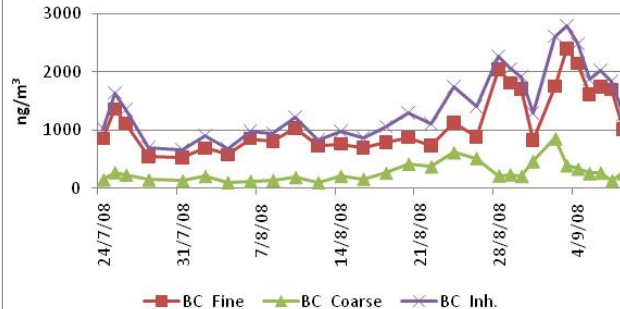
Série da razão entre BC/PM



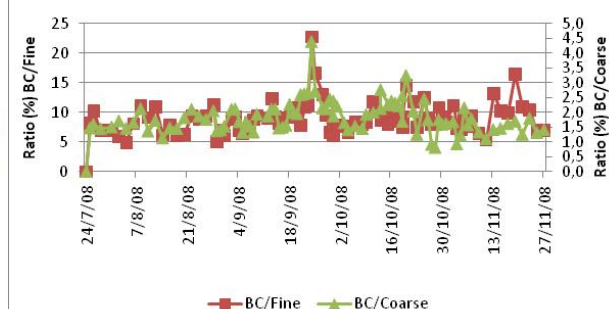
Série do Material Particulado - AFG



Série de Black Carbon - AFG



Série da razão entre BC/PM



RESULTADOS DOS ESTUDOS

Estudo de Asma and Alergias em escolares (ISAAC – fase I) na região de Alta Floresta e Tangara da Serra

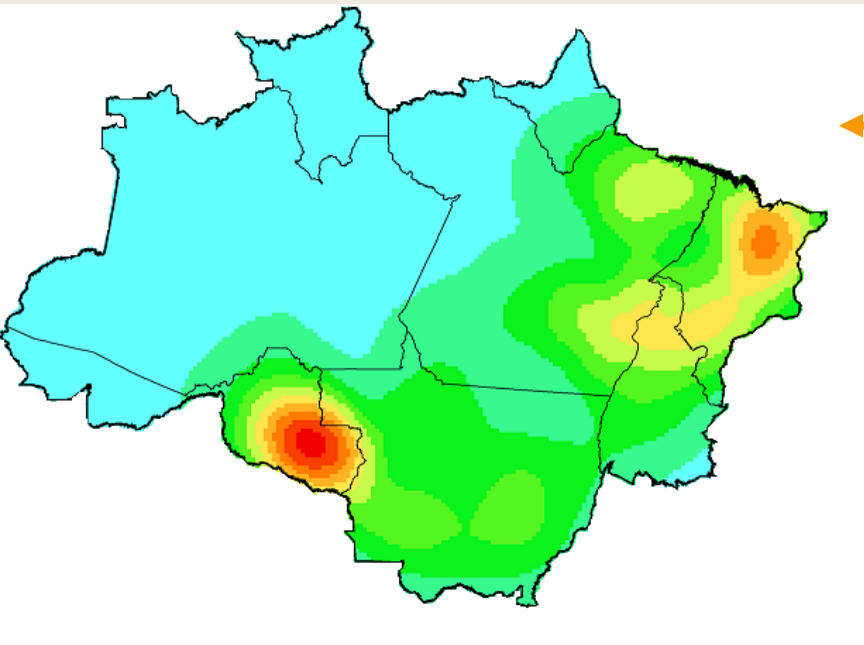
Prevalência (%) de crianças (6 e 7 anos) e adolescentes (13 e 14 anos) asmáticos segundo ISAAC. MT, 2007.

Local e grupo etário	Sexo		Total	
	M	F		
Alta Floresta	Crianças	23,8	18,9	21,4
	Adolescentes	12,9	12,0	12,4
Tangará da Serra	Crianças	26,7	24,7	25,7
	Adolescentes	17,2	14,5	15,7

6370 estudantes

Maior prevalência de asma na região foi em meninos (6-7 anos) > 20%

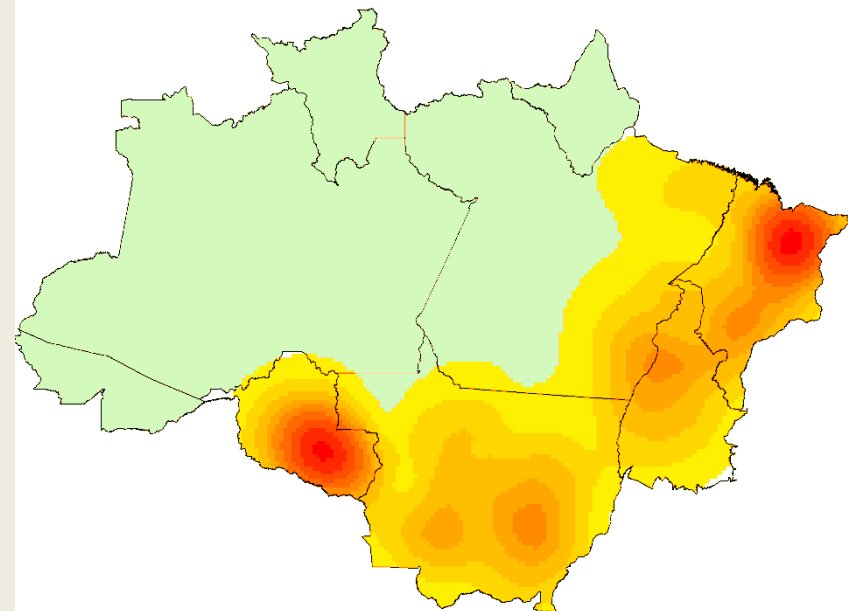
Estudo da Distribuição Espacial de Internação por Asma na Amazônia Brasileira (2000-2007)



Crianças < 5 anos

Rondônia e Maranhão apresentaram as maiores taxas de hospitalização por asma No Arco de desmatamento 4.9 e 3.8 por 1000, respectivamente.

Idosos > = 65 anos



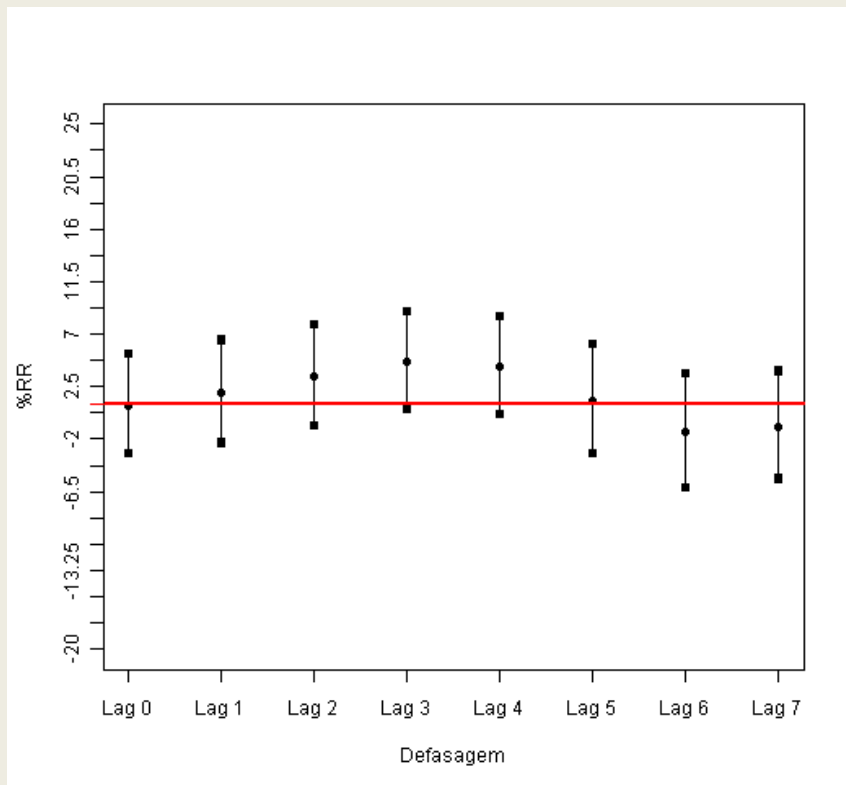
Sintese dos Resultados

Lag Efeitos	% ↑ 10 µg/m ³ PM _{2.5}	P - valor
Exposição media diária		
Lag 6	2,7%	0.048*
Exposição máxima		
Lag 6	2,0%	0.046*
Lag 7	2,1%	0.047*

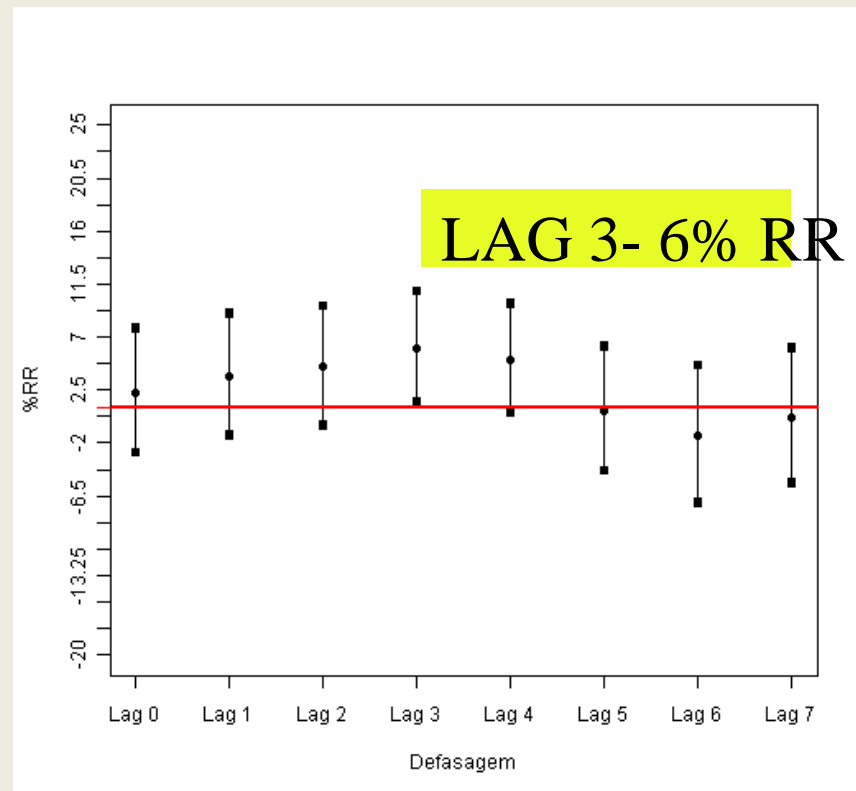
Internações em crianças por doenças respiratórias - Single lag models

incremento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na concentração de PM2.5

Todo o periodo



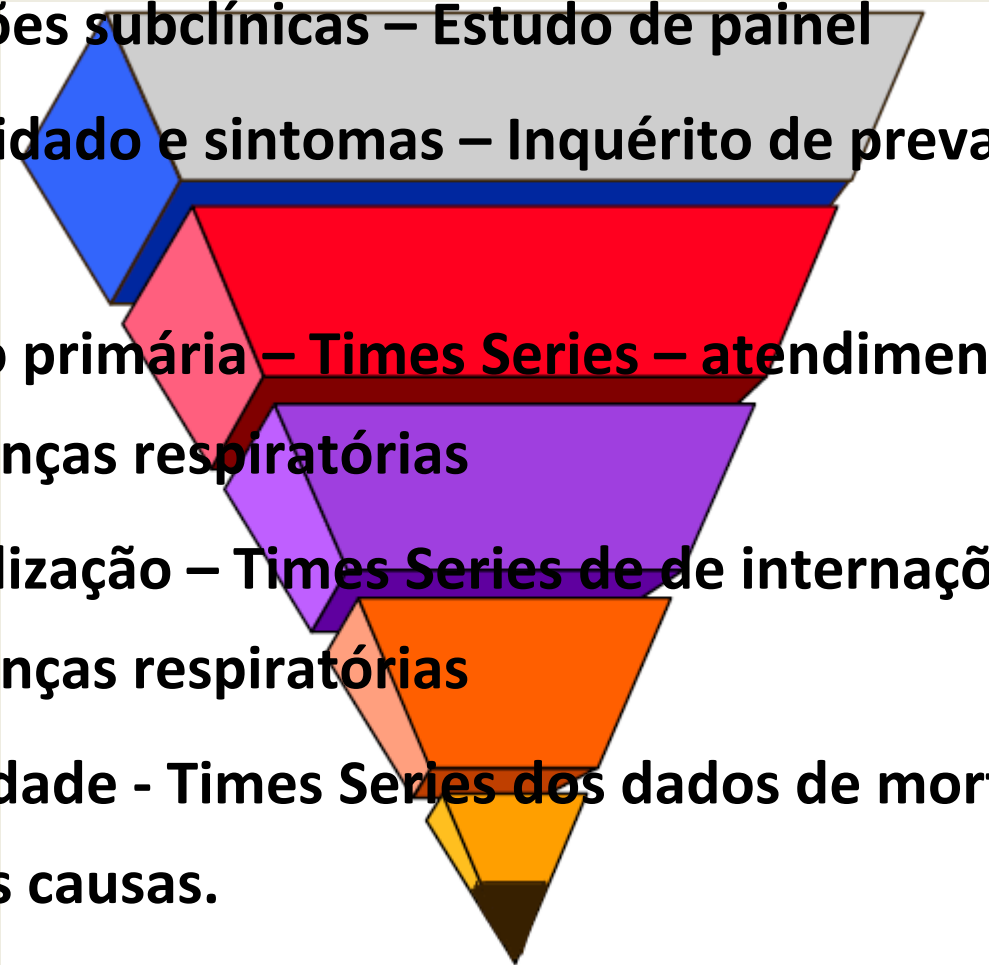
Sea



(CI-95%)
1.42 - 10.84

p.value
0.009

AÇÕES PRO-ATIVAS

- 
- 1- Alterações subclínicas – Estudo de painel
 - 2- Auto cuidado e sintomas – Inquérito de prevalência de asma (ISAAC)
 - 3- Atenção primária – Times Series – atendimento ambulatorial por doenças respiratórias
 - 4- Hospitalização – Times Series de de internações hospitalares por doenças respiratórias
 - 5- Mortalidade - Times Series dos dados de mortalidade por todas as causas.

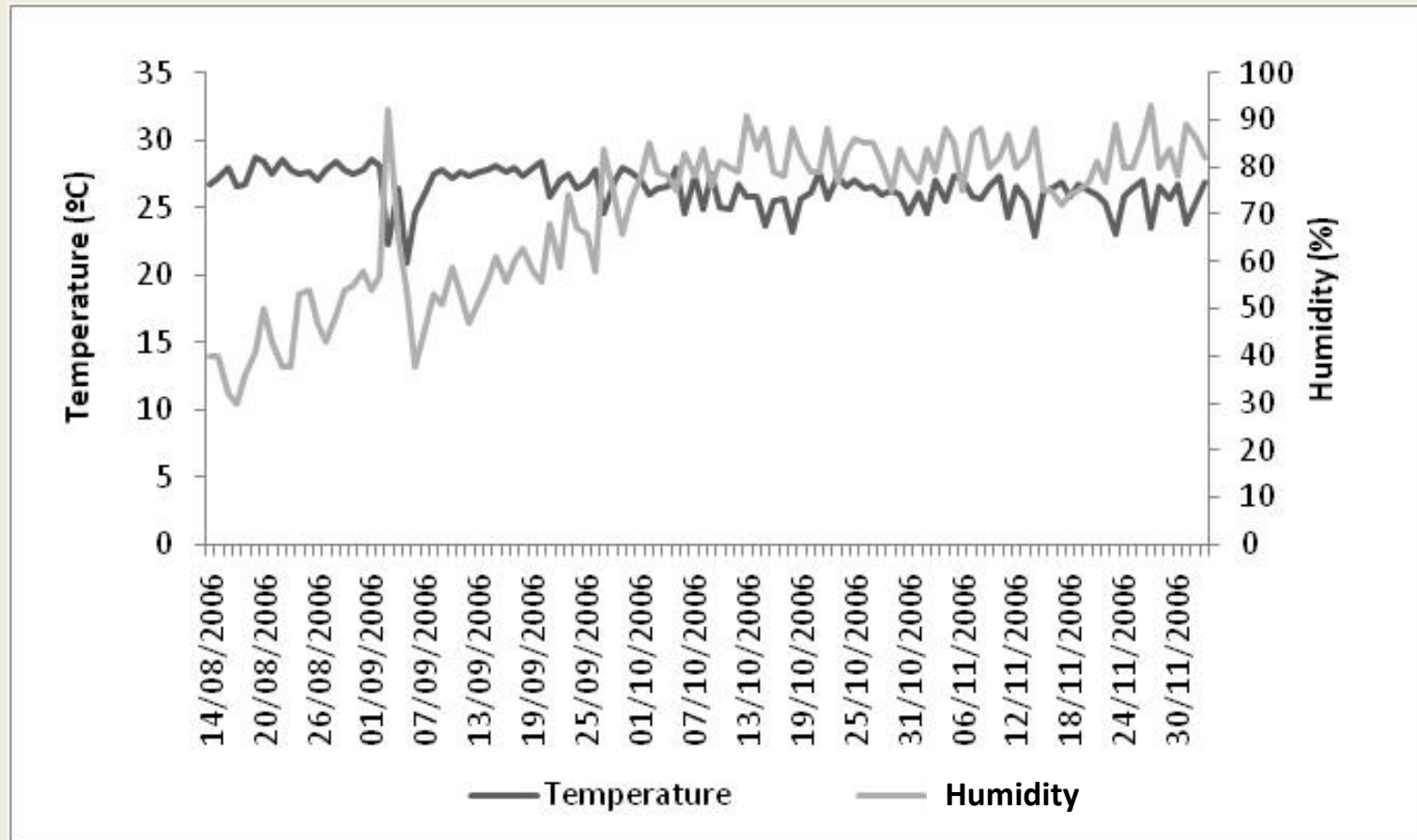
Estudo de painel – avaliação da capacidade pulmonar em escolares da Amazônia

- **Estudo de painel** – Exame de Peak Flow diário.
- 3 estudos 2006, 2008 e 2009.



Resultados

Temperature and Umidade

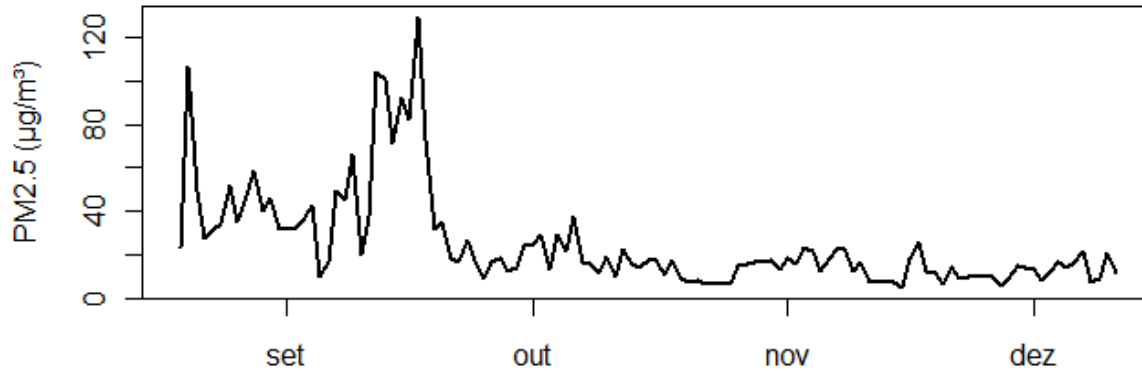


- Temperatura média - 26.5 °C, (min: 21 °C; max: 29 °C)
- Umidade media - 70% (min - 30; max 93%).

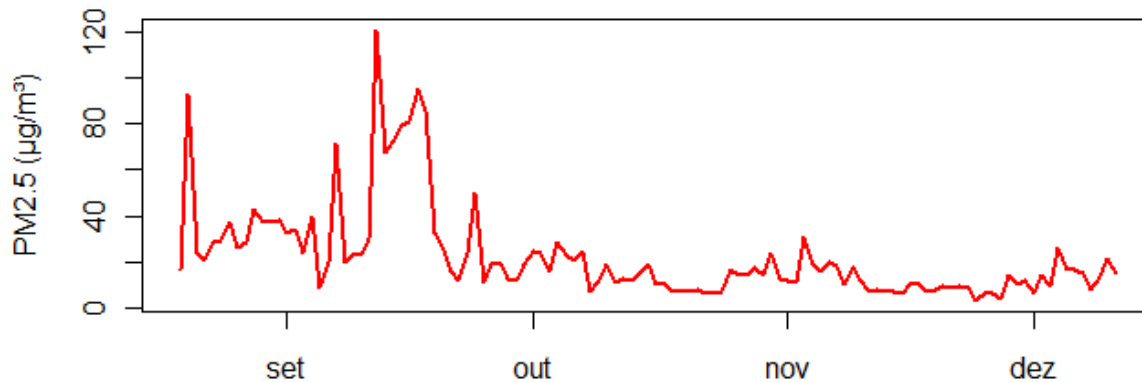
PM_{2.5}

Resultados

Morning Shift



Afternoon Shift



Min - 5.00 µg/m³

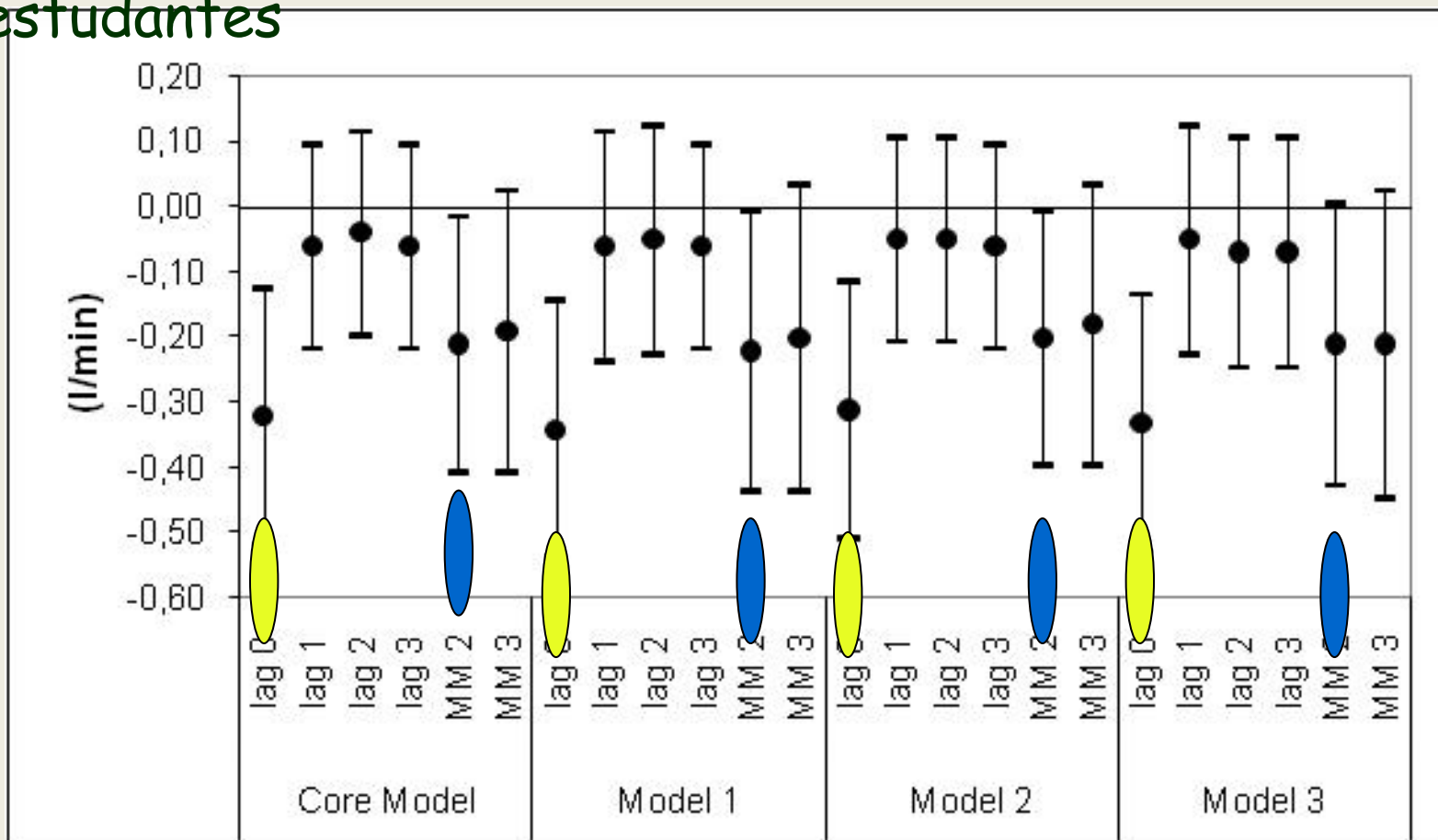
Media - 5.16 µg/m³

Max - 30.00 µg/m³

Max - 120.80



Estimativas da redução do fluxo expiratorio - peak flow (l/min) para cada aumento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{2.5}$ para todos os estudantes

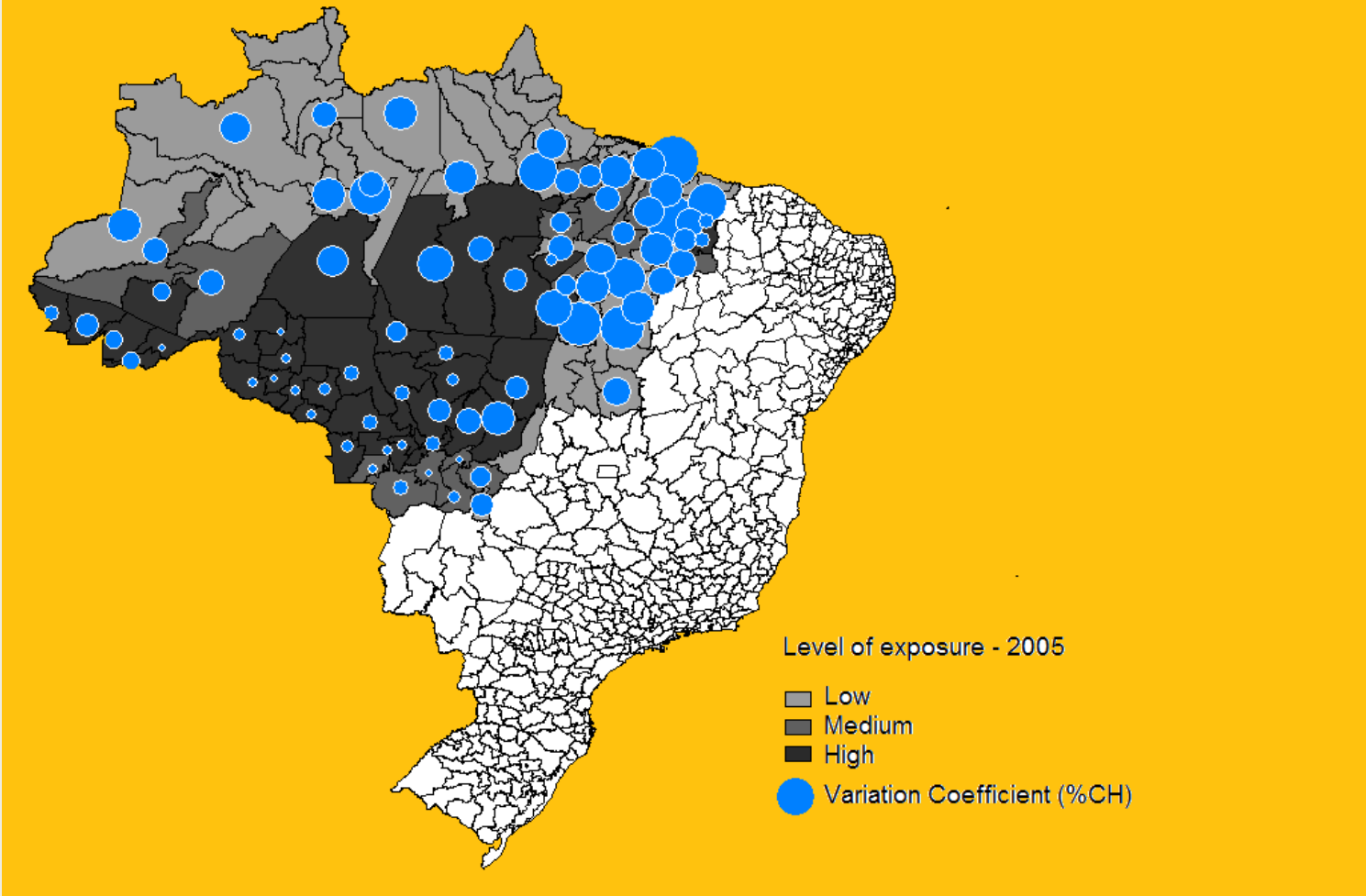


Redução do fluxo de 0.31 and 0.34 l/min para a exposição ao $\text{PM}_{2.5}$ no mesmo dia e de 0.18 - 0.21 l/min para efeitos acumulados de dois dias.

Alguns Resultados da Exposição PM2.5

- ❖ A exposição dia corrente na Amazonia esta associada com a redução da função pulmonar em escolares de 6 a 13 anos;
- ❖ As crianças apresentaram diferentes níveis de sinais de agravos em relação a exposição, sendo necessário investigar os fatores de vulnerabilidade social, biológica, ambiental

Estes estudos evidenciam que o modelo de desenvolvimento em curso na Região Amazônica vai tem efeitos diretos saúde humana.



Estudos brasileiros sobre os efeitos de PM emitidos em queimadas na saúde das populações...

(Castro et al, 2009)
Porto Velho, RO

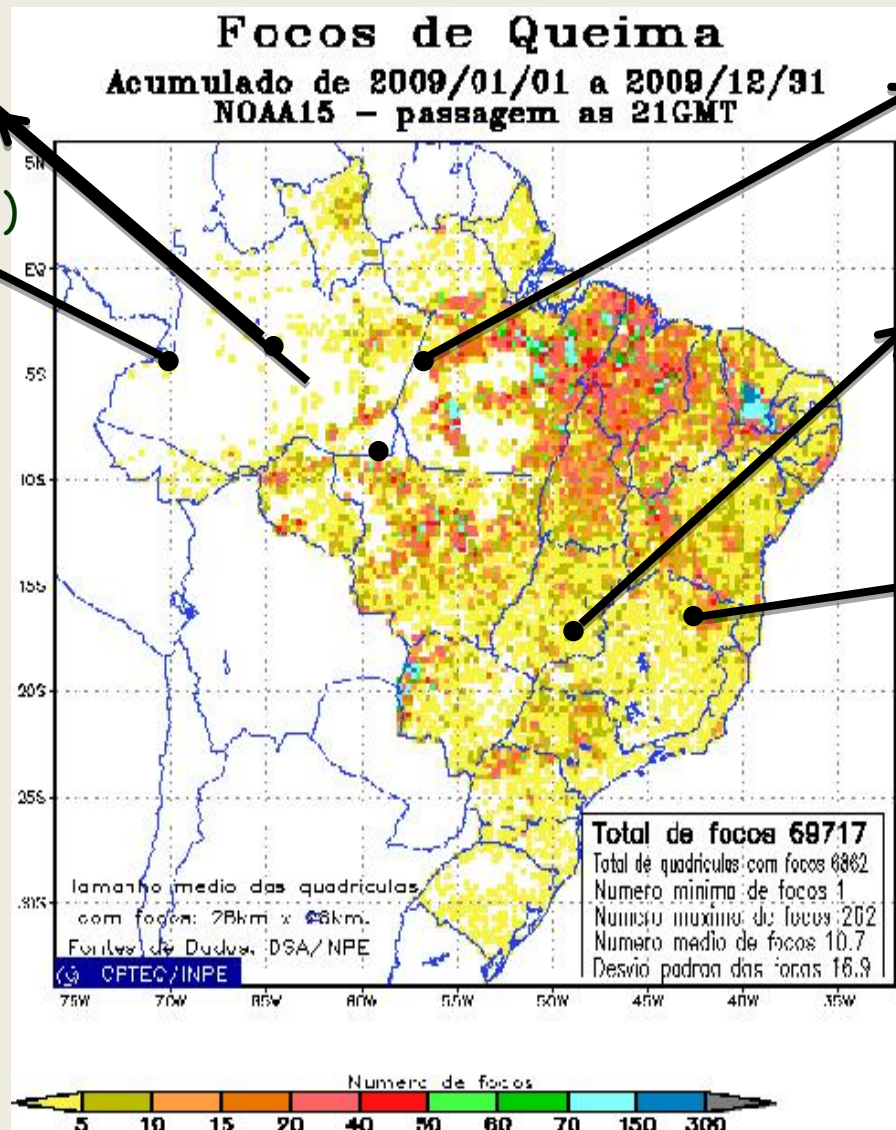
(Mascarenhas et al, 2005)
Rio Branco, AC
Ignotti et al, 2010

(Rosa et al, 2009)
Tangará da Serra, MT

(Carmo et al, 2010)
(Rosa et al, 2010)
Alta Floresta, MT

(Arbex et al, 2007)
(Cançado et al, 2006)
(Martins et al, 2001)
São Paulo, SP

(AreS-Rio, 2005)
Rio de Janeiro, RJ



Modelo “tradicional” é insustentável!



- 10-30 mil km²/ano de desmatamento
- 700 mil km² já desmatados
- 160 mil km² abandonados/degradados

→ < 0,5% do PIB!

Necessidade de um novo modelo

O reconhecimento da importancia da biodiversidade para a vida pode ser a grande o diferencial para o desenvolvimento sustentável



Plano Regional





Obrigada pela atenção