



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA



Nº de ordem: MET-UFAL-MS-107

ESTUDO BIOCLIMÁTICO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA AMAZÔNIA LEGAL  
– CASOS DE ASMA E PNEUMONIA

Marcelo Henrique Favacho de Souza

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Meteorologia.

Maceió-AL  
2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA



Nº de ordem: MET-UFAL-MS-107

ESTUDO BIOCLIMÁTICO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA AMAZÔNIA LEGAL  
– CASOS DE ASMA E PNEUMONIA

Marcelo Henrique Favacho de Souza

Maceió-AL

2013

**MARCELO HENRIQUE FAVACHO DE SOUZA**

**ESTUDO BIOCLIMÁTICO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA AMAZÔNIA LEGAL  
– CASOS DE ASMA E PNEUMONIA**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Meteorologia.

**Orientador: Profº.Dr. Ricardo Ferreira Carlos de Amorim**

Maceió-AL

2013

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Fabiana Camargo dos Santos**

S729e Souza, Marcelo Henrique Favacho de.  
Estudo bioclimatológico de doenças respiratórias na Amazônia Legal :  
casos de asma e pneumonia / Marcelo Henrique Favacho de Souza. – 2013.  
111 f. : il.

Orientador: Ricardo Ferreira Carlos de Amorim.  
Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de  
Alagoas. Instituto de Ciências Atmosféricas. Maceió, 2013.

Bibliografia: f. 84-89.  
Glossário: f. 90-93  
Anexos: f. 94-111.

1. Asma – Ocorrência. 2. Pneumonia – Ocorrência. 3. Amazônia Legal –  
Variáveis meteorológicas.. 4. Epidemias e variações climáticas. I. Título.

CDU: 551.586:616.2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

## CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO

N.º de ordem: MET-UFAL-MS-107.

*“ESTUDO BIOCLIMÁTICO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA AMAZÔNIA LEGAL  
– CASOS DE ASMA E PNEUMONIA”*

*Marcelo Henrique Favacho de Souza*

Dissertação submetida ao colegiado do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Meteorologia.

Aprovado pela Banca Examinadora composta por:

Prof. Dr. Ricardo Ferreira Carlos de Amorim  
(Orientador)

Prof. Dr. Heliofábio Barros Gomes  
(Membro Interno)

Prof. Dr. Renilson Targino Dantas  
(Membro Externo – UFCG)

Agosto/2013

## **DEDICO**

A Deus em primeiro lugar, pois é nele que busco forças quando os obstáculos aparecem. A minha família por estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Profº Drº Manoel Toledo pelo incentivo no começo do mestrado, pelas ideias e dedicação. Infelizmente nos deixou no dia 14/09/2011. Certeza que está num lugar melhor.

Ao Profº Drº Ricardo Amorim, que diante da situação do falecimento do Profº Toledo, de imediato aceitou me orientar, sem pensar duas vezes;

A minha família: Pais (Naza e Manoel), irmãos (Leon, Felipe, Larisa), tias (Fátima, Anadege, Carmen), tios (Sérgio e Miro) e minha Avó (Laurieta);

Aos professores do mestrado em Meteorologia da UFAL;

Aos meus amigos de mestrado;

Aos meus amigos em geral;

Algumas pessoas especiais que sempre estarão comigo (Lady, Amanda, Ana Paula, Sérgio, Raimundo, Ana Carla);

E a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

“A ciência não é uma ilusão, mas seria uma ilusão acreditar que poderemos encontrar noutra lugar o que ela não nos pode dar. ”

(Sigmund Freud)

## RESUMO

Este trabalho tem como principal objetivo fazer um estudo do número de ocorrências de surtos endêmicos de asma e pneumonia em nove dos principais municípios da Amazônia Legal, numa série temporal de 10 anos. Correlacionando-as com as variáveis meteorológicas temperaturas (máxima e mínima), precipitação e umidade relativa, a fim de encontrar alguma dependência entre as mesmas. Portanto faz-se necessário a verificação de existência ou não de uma relação de dependência. Os resultados apresentam diferentes condições para cada situação de contágio das duas endemias, já que a Amazônia Legal é uma área de proporções vastas e acaba sendo influenciada de maneira diferente nas localidades abordadas neste trabalho.

A asma apresentou correlações bem significantes com as temperaturas máximas e mínimas, no caso do município de Manaus-AM, os valores ficaram em 80% e 65% respectivamente. Já a pneumonia apresentou correlações significantes com as nos municípios de Rio Branco-AC e Macapá-AP e algumas correlações inversas com a umidade relativa do ar, -78% no município de Cuiabá-MT por exemplo. Este estudo servirá como precedente para a análise destas duas endemias, numa situação de epidemias. Podendo assim evitar desperdícios de verbas públicas e perdas de vidas humanas.

**Palavras-Chave:** Asma, Pneumonia, Amazônia Legal.

## **ABSTRACT**

This work has as main objective to make a study of the number of occurrences of endemic outbreaks of asthma and pneumonia in nine major cities in the Brazilian Amazon, a series of 10 years. Correlating them with the meteorological variables temperatures (maximum and minimum), rainfall and relative humidity, in order to find some dependence between them. Therefore it is necessary to check whether there is a relationship of dependency. The results present different conditions for each situation of contagion of the two endemics, since the Amazon is an area of vast proportions and ends up being influenced differently in the localities discussed in this work. Asthma and showed significant correlations with the maximum and minimum temperatures, in the case of the municipality of Manaus -AM, the values were 80% and 65 % respectively. Already pneumonia showed significant correlations with the municipalities of Rio Branco - AC and Macapa - AP and some inverse correlations with relative humidity, -78 % in the city of Cuiaba eg. This study will serve as a precedent for the analysis of these two epidemics, a situation of epidemics. Thus being able to avoid waste of public funds and human losses.

**Keywords:** Asthma, Pneumonia, Amazon.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> - Percentual de prevalência de Asma no Ocidente.	18
<b>Figura 02</b> - Prevalência de Asma no mundo.	19
<b>Figura 03</b> - Percentual de Prevalência em pais.	20
<b>Figura 04</b> - Esquema de um pulmão com pneumonia.	22
<b>Figura 05</b> - <i>Streptococcus pneumoniae</i> ou <i>Pneumococo</i> (Preto) e o <i>Vírus Sincicial Respiratório</i> (Azul) vistos de um microscópio eletrônico.	23
<b>Figura 06</b> - Radiografia do Tórax para diagnóstico da pneumonia.	24
<b>Figura 07</b> – Municípios estudados (Pontos amarelos).	27
<b>Figura 08</b> – Exemplo explicativo de um gráfico boxplot.	30
<b>Figura 09</b> – Exemplo de um gráfico boxplot gerado a partir do software STATISTICA (Incidência de asma em Belém-PA).	31
<b>Figura 10</b> – Boxplot da temperatura máxima em Belém-PA (1998-2007).	32
<b>Figura 11</b> – Boxplot da temperatura mínima em Belém-PA (1998-2007).	33
<b>Figura 12</b> – Boxplot da precipitação em Belém-PA (1998-2007).	34
<b>Figura 13</b> – Boxplot da umidade relativa em Belém-PA (1998-2007).	34
<b>Figura 14</b> – Boxplot do número de ocorrências de asma em Belém-PA (1998-2007).	35
<b>Figura 15</b> – Incidência de Asma no município de Belém-PA (1998-2007).	36
<b>Figura 16</b> – Boxplot do número de ocorrências de pneumonia em Belém-PA (1998-2007).	36
<b>Figura 17</b> – Incidência de Pneumonia no município de Belém-PA (1998-2007).	37
<b>Figura 18</b> – Boxplot da temperatura máxima em Boa Vista - RR (1998-2007).	38
<b>Figura 19</b> – Boxplot da temperatura mínima em Boa Vista - RR (1998-2007).	38
<b>Figura 20</b> – Boxplot da precipitação em Boa Vista - RR (1998-2007).	39
<b>Figura 21</b> – Boxplot da umidade relativa em Boa Vista – RR (1998-2007).	40
<b>Figura 22</b> – Boxplot do número de ocorrências de asma em Boa Vista - RR (1998-2007).	40
<b>Figura 23</b> – Incidência de Asma no município de Boa Vista - RR (1998-2007).	41
<b>Figura 24</b> – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Boa Vista - RR (1998-2007)	41
<b>Figura 25</b> – Incidência de Pneumonia no Município de Boa Vista - RR (1998-2007).	42
<b>Figura 26</b> – Boxplot da temperatura máxima em Cuiabá - MT (1998-2007).	43
<b>Figura 27</b> – Boxplot da temperatura mínima em Cuiabá - MT (1998-2007).	43
<b>Figura 28</b> – Boxplot da precipitação em Cuiabá – MT (1998-2007).	44
<b>Figura 29</b> – Boxplot da umidade relativa em Cuiabá - MT (1998-2007).	45
<b>Figura 30</b> – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Cuiabá - MT (1998-2007).	45
<b>Figura 31</b> – Incidência de Asma no Município de Cuiabá - MT (1998-2007).	46

<b>Figura 32</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Cuiabá - MT (1998-2007)	46
<b>Figura 33</b>	– Incidência de Pneumonia no Município de Cuiabá - MT (1998-2007).	47
<b>Figura 34</b>	– Boxplot da temperatura máxima em Imperatriz - MA (1998-2007).	47
<b>Figura 35</b>	– Boxplot da temperatura mínima em Imperatriz - MA (1998-2007).	48
<b>Figura 36</b>	– Boxplot da temperatura precipitação em Imperatriz - MA (1998-2007).	48
<b>Figura 37</b>	– Boxplot da umidade relativa precipitação em Imperatriz - MA (1998-2007).	49
<b>Figura 38</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Asma em Imperatriz - MA (1998-2007).	49
<b>Figura 39</b>	– Incidência de Asma no Município de Imperatriz - MA (1998-2007).	50
<b>Figura 40</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Asma em Imperatriz - MA (1998-2007).	51
<b>Figura 41</b>	– Incidência de Pneumonia no Município de Imperatriz - MA (1998-2007).	51
<b>Figura 42</b>	– Boxplot da temperatura máxima em Macapá - AP (1998-2007).	52
<b>Figura 43</b>	– Boxplot da temperatura mínima em Macapá - AP (1998-2007).	53
<b>Figura 44</b>	– Boxplot da precipitação em Macapá - AP (1998-2007).	53
<b>Figura 45</b>	– Boxplot da umidade relativa em Macapá - AP (1998-2007).	54
<b>Figura 46</b>	– Boxplot do número de ocorrências de asma em Macapá-AP	54
<b>Figura 47</b>	– Incidência de Asma em Macapá – AP (1998-2007).	55
<b>Figura 48</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Macapá - AP (1998-2007).	56
<b>Figura 49</b>	– Incidência de Pneumonia no Município de Macapá - AP (1998-2007).	56
<b>Figura 50</b>	– Boxplot da temperatura máxima em Manaus - AM (1998-2007).	57
<b>Figura 51</b>	– Boxplot da temperatura mínima em Manaus - AM (1998-2007).	58
<b>Figura 52</b>	– Boxplot da precipitação em Manaus - AM (1998-2007).	58
<b>Figura 53</b>	– Boxplot da umidade relativa em Manaus - AM (1998-2007).	59
<b>Figura 54</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Asma em Manaus - AM (1998-2007).	59
<b>Figura 55</b>	– Incidência de Asma no Município de Manaus - AM (1998-2007).	60
<b>Figura 56</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Manaus - AM (1998-2007).	60
<b>Figura 57</b>	– Incidência de Pneumonia no Município de Manaus - AM (1998-2007).	61
<b>Figura 58</b>	– Boxplot da temperatura máxima em Palmas – TO (1998-2007).	62
<b>Figura 59</b>	– Boxplot da temperatura mínima em Palmas - TO (1998-2007).	62
<b>Figura 60</b>	– Boxplot da precipitação em Palmas - TO (1998-2007).	63
<b>Figura 61</b>	– Boxplot da umidade relativa em Palmas - TO (1998-2007).	64
<b>Figura 62</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Asma em Palmas - TO (1998-2007).	64
<b>Figura 63</b>	– Incidência de Asma no Município de Palmas - TO (1998-2007).	65
<b>Figura 64</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Palmas - TO (1998-2007).	66

<b>Figura 65</b>	– Incidência de Asma no Município de Palmas - TO (1998-2007).	66
<b>Figura 66</b>	– Boxplot da temperatura máxima em Porto Velho – RO (1998-2007).	67
<b>Figura 67</b>	– Boxplot da temperatura mínima em Porto Velho – RO (1998-2007).	68
<b>Figura 68</b>	– Boxplot da precipitação em Porto Velho – RO (1998-2007).	68
<b>Figura 69</b>	– Boxplot da umidade relativa em Porto Velho – RO (1998-2007).	69
<b>Figura 70</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Asma em Porto Velho - RO (1998-2007).	69
<b>Figura 71</b>	– Incidência de Asma no Município de Porto Velho - RO (1998-2007).	70
<b>Figura 72</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Porto Velho - RO (1998-2007).	70
<b>Figura 73</b>	– Incidência de Pneumonia no Município de Porto Velho - RO (1998-2007).	71
<b>Figura 74</b>	– Boxplot da temperatura máxima em Rio Branco – AC (1998-2007).	71
<b>Figura 75</b>	– Boxplot da temperatura mínima em Rio Branco – AC (1998-2007).	72
<b>Figura 76</b>	– Boxplot da precipitação em Rio Branco – AC (1998-2007).	73
<b>Figura 77</b>	– Boxplot da umidade relativa em Rio Branco – AC (1998-2007).	73
<b>Figura 78</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Asma em Rio Branco – AC (1998-2007).	74
<b>Figura 79</b>	– Incidência de Asma no Município de Rio Branco - AC (1998-2007).	74
<b>Figura 80</b>	– Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Rio Branco - AC (1998-2007).	75
<b>Figura 81</b>	– Incidência de Pneumonia no Município de Rio Branco - AC (1998-2007).	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Classificação da Asma.	21
Tabela 02 – Municípios analisados e suas respectivas características: latitude, longitude, população, área e número de unidades de saúde.	28
Tabela 03 – Exemplo da página do DATASUS para coleta de dados das doenças.	29
Tabela 04 – Municípios estudados e suas respectivas correlações entre asma e precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa e equações de ajuste**.	78
Tabela 05 – Municípios estudados e suas respectivas correlações entre pneumonia e precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa e equações de ajuste**.	81

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CID 10 – Classificação Internacional de Doenças  
DATASUS – Departamento de Informática do SUS  
DF – Diagnóstico Funcional  
DISME – Distrito de Meteorologia  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
GINA – Global Initiative for Asthma  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH – Índice Desenvolvimento Humano  
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia  
ISAAC – Internacional Study of Asthma and Allergy in Childhood  
JP – Jornal de Pneumonia  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
SUS – Sistema Único de Saúde  
ZCIT – Zona de Convergência Intertropical  
OD – Outras Doenças  
T<sub>máx</sub> – Temperatura máxima  
T<sub>mín</sub> – Temperatura mínima  
UR do ar – Umidade relativa do ar

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>18</b>
<b>1.1 A ASMA .....</b>	<b>18</b>
1.1.1 Epidemiologia.....	18
<b>1.2 A PNEUMONIA .....</b>	<b>21</b>
1.2.1 Epidemiologia da pneumonia.....	21
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 ANÁLISE E COLETA DOS DADOS .....</b>	<b>28</b>
4.2.1 Dados das variáveis meteorológicas.....	28
4.2.2 Dados das endemias (Notificáveis).....	29
<b>4.3 METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Belém – PA.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 Boa Vista – RR.....</b>	<b>37</b>
<b>5.3 Cuiabá – MT .....</b>	<b>42</b>
<b>5.4 Imperatriz – MA.....</b>	<b>47</b>
<b>5.5 Macapá – AP .....</b>	<b>51</b>
<b>5.6 Manaus – AM.....</b>	<b>56</b>
<b>5.7 Palmas – TO.....</b>	<b>61</b>
<b>5.8 Porto Velho – RO .....</b>	<b>67</b>
<b>5.9 Rio Branco – AC .....</b>	<b>71</b>
<b>6 CORRELAÇÃO (R) .....</b>	<b>76</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>82</b>
<b>8 RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>83</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>84</b>
<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS E PALAVRAS TÉCNICAS.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

## INTRODUÇÃO

Amazônia Legal é o nome atribuído pelo governo brasileiro a uma determinada área da Floresta Amazônica, pertencente ao Brasil, e que abrange nove Estados: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e uma parte do Maranhão. A área corresponde a aproximadamente 5.217.423 km<sup>2</sup>, cerca de 61% do território brasileiro (SIGNIFICADOS, 2010).

Com a finalidade de melhor planejamento e execução de projetos econômicos na região delimitada, através da Lei nº 1806, de 06 de janeiro de 1953, o governo de Getúlio Vargas decretou a criação da Amazônia Legal (antes denominada Hiléia Amazônica). Simultaneamente, foi criada uma organização responsável pelas iniciativas de promoção dessa região, atualmente designada por Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (MADEIRA, 2013).

Segundo a ISB (Internacional Society of Biometeorology), Biometeorologia é o estudo dos efeitos diretos e indiretos (de natureza irregular, flutuante ou rítmica) de físico-, químico-, físico-químico-, micro- e macro-ambientes, de ambas, atmosfera da Terra e outros ambientes similares extraterrestres, nos sistemas físico-químicos em geral e nos organismos vivos (BIOMETEOROLOGIA, 2013).

A asma é uma doença inflamatória crônica das vias aéreas, que resulta na redução ou até mesmo obstrução no fluxo de ar. Sua fisiopatologia está relacionada à interação entre fatores genéticos e ambientais que se manifestam como crises de falta de ar devido ao edema da mucosa brônquica, a hiperprodução de muco nas vias aéreas e a contração da musculatura lisa das vias aéreas, com conseqüente diminuição de seu diâmetro (bronco espasmo). O estreitamento das vias aéreas é geralmente reversível, porém, em pacientes com asma crônica, a inflamação pode determinar obstrução irreversível ao fluxo aéreo. O diagnóstico é principalmente clínico e o tratamento consta de medidas educativas, drogas que melhorem o fluxo aéreo na crise asmático e antiinflamatório, principalmente a base de corticóides (BRASIL, 2004).

A prevalência da asma no Brasil está entre uma das maiores do mundo, conforme dados encontrados no estudo ISAAC (Internacional Study oh Asthma and Allergy in Chilhood). A asma foi à quarta causa de hospitalização em 1996, correspondendo a cerca de 350.000 internações em todo o país, a um custo de, aproximadamente, 76 milhões de reais. Isto equivale ao terceiro maior gasto do SUS

com uma doença. Os custos diretos com o tratamento da asma são calculados pelos gastos com medicamentos e aparelhos, consultas médicas e hospitalizações. Os custos indiretos envolvem absenteísmo a escola e ao trabalho, tanto do paciente como do seu acompanhante, além de perda de produtividade, aposentadoria precoce e morte (OLIVEIRA, 2002).

Pneumonias são infecções que se instalam nos pulmões, órgãos duplos localizados um de cada lado da caixa torácica. Podem acometer a região dos alvéolos pulmonares onde desembocam as ramificações terminais dos brônquios e, às vezes, os interstícios (espaço entre um alvéolo e outro). Refere-se à infecção do trato respiratório inferior, primariamente envolve o pulmão, e constitui a principal causa infecciosa de atendimento médico, sendo responsável por um dos maiores percentuais de receitas de antibióticos. Basicamente, pneumonias são provocadas pela penetração de um agente infeccioso ou irritante (bactérias, vírus, fungos e por reações alérgicas) no espaço alveolar, onde ocorre a troca gasosa. Esse local deve estar sempre muito limpo, livre de substâncias que possam impedir o contato do ar com o sangue. Diferentes do vírus da gripe, que é altamente infectante, os agentes infecciosos da pneumonia não costumam ser transmitidos facilmente (SOUZA, 2007).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a pneumonia é a principal causa de morte em crianças no mundo inteiro. A cada ano mata cerca de 1,8 milhões de crianças menores de cinco anos, respondendo por 20% das mortes de crianças menores de cinco anos em todo o mundo. Há 155 milhões de casos de pneumonia na infância a cada ano no mundo. A pneumonia afeta crianças e famílias em todos os lugares, mas é mais prevalente no sul da Ásia e da África subsaariana (OMS, 2013).

Neste trabalho buscou-se averiguar a existência de uma relação de dependência entre a asma e pneumonia com as variáveis meteorológicas na Amazônia Legal.

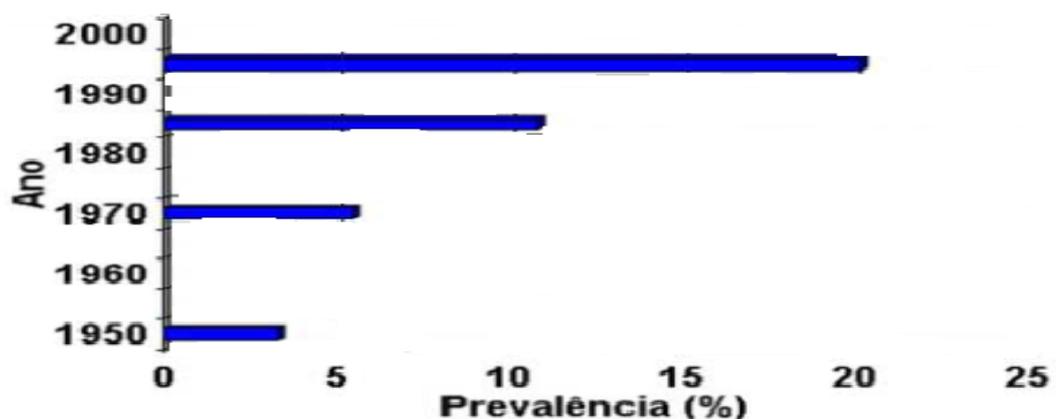
## 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 A ASMA

#### 1.1.1 Epidemiologia

A Asma é um problema mundial. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 255.000 pessoas morreram de asma em 2005 e que o mundo 300 milhões de pessoas sofrem com a doença, sendo que 60% são crianças (Filho, 2010). Na segunda metade do século XX, no ocidente, a asma foi a única doença crônica tratável que aumentou a prevalência e em número de internações. Este aumento ocorreu em todas as classes sociais. Embora nos últimos 10 anos a prevalência da asma tenha alcançado um *plateau* ou mesmo sofrido uma leve redução em algumas áreas, a prevalência ainda se eleva em algumas populações e permanece em alta em países em desenvolvimento. A prevalência no mundo varia de 0,7 a 18,4% da população geral, havendo variação deste índice de região para região e de país para país (2 – 5). O Brasil é o 8º em prevalência de asma (ASMA BRÔNQUICA, 2012). Segundo o Sistema Único de Saúde (SUS) a asma é responsável no Brasil como a terceira causa de internações dentro do seu sistema. Em 2007 foram registradas 273.205 internações por asma no Brasil, o que equivale a 2,41% das internações totais, só ficando atrás das pneumonias e insuficiência cardíaca congestiva e doenças renais (Figura 01).

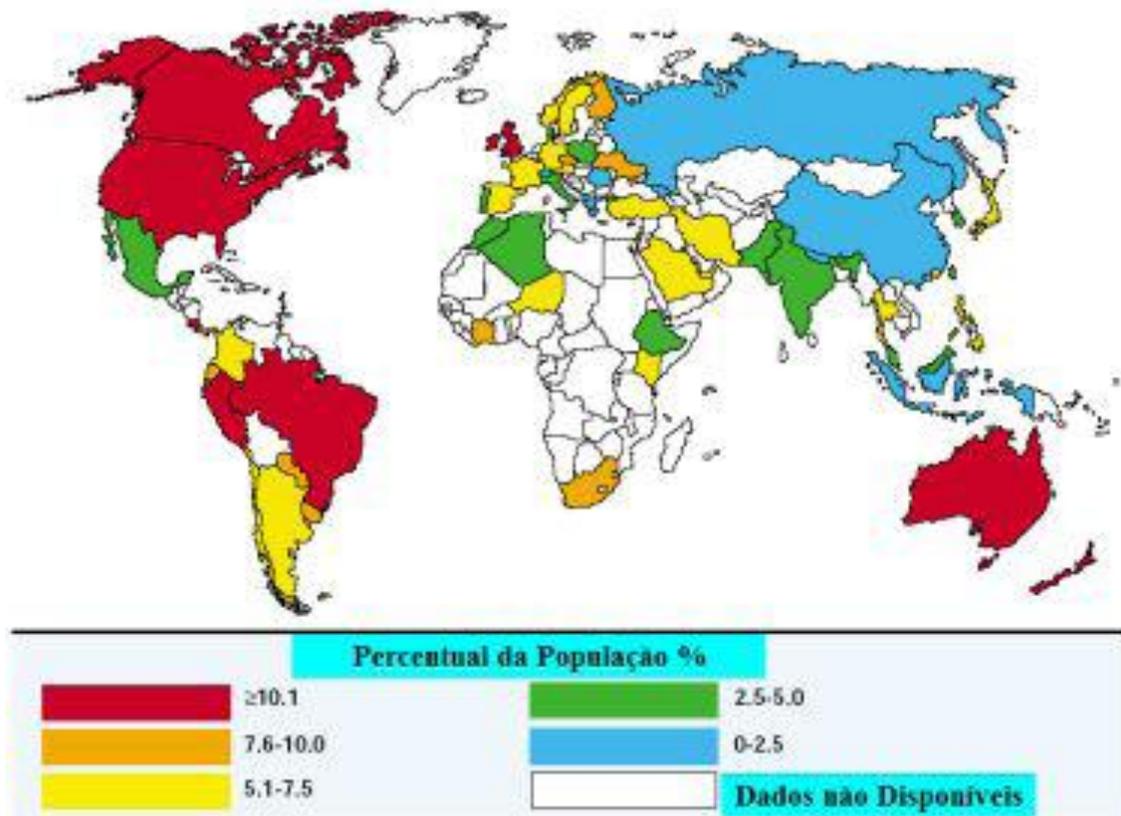
Figura 01 – Percentual de prevalência de Asma no Ocidente.



Fonte: ASMA, (2012).

Segundo a GINA (Global Initiative for Asthma), existem atualmente 300 milhões de pessoas com a doença no mundo (Figura 02).

**Figura 02 – Prevalência de Asma no mundo.**



Fonte: ASMA, (2012).

A genética apresenta um papel importante na expressão da asma. O risco de desenvolver asma na infância está relacionado à presença da doença nos pais. Se um dos pais sofre de asma, o risco de a criança desenvolver asma é de 25%. Se ambos os pais são asmáticos esta taxa pode alcançar 50% (Figura 03). Além disso, estudos com gêmeos, encontraram taxas de concordância com a asma que variam de 4,8 a 33% para gêmeos dizigóticos e de 12 a 89% para gêmeos monozigóticos (NEDDENRIEP, 1989).

**Figura 03 - Percentual de Prevalência em pais.**



Fonte: ASMA BRÔNQUICA – EPIDEMIOLOGIA, (2012).

Caracteristicamente à doença, os sintomas aparecem de forma cíclica com períodos de piora. Dentre os principais sinais e sintomas estão: a tosse, que pode ou não, estar acompanhada de alguma expectoração (Catarro), dificuldade respiratória, com dor ou ardência no peito, além de um chiado (Sibilância), na maioria das vezes não há expectoração ou se há é tipo 'clara de ovo'. Os sintomas podem aparecer a qualquer momento do dia, mas tendem a predominar pela manhã e a noite. A asma é a principal causa de tosse crônica em crianças e está entre as principais causas de tosse crônica em adultos (ASMA, 2012).

Foram muitas as tentativas para desenvolver uma classificação apropriada para a asma, levando-se em consideração os seus vários fenótipos como: a atopia/não-atopia, os fatores desencadeantes, a gravidade e o controle da doença, a fisiopatologia, as respostas a terapia e ao grau de responsividade brônquica, como a provocada pelo exercício, o ar frio, metacolina, histamina etc. Nenhuma classificação tornou-se até hoje completamente aceita (TELLES FILHO, 2012).

A asma pode ser classificada quanto à gravidade em intermitente e persistente leve, moderada e grave (Tabela 01).

Estima-se que 60% dos casos de asma sejam intermitentes ou persistentes leves, 25% a 30% moderados e 5% a 10% graves. Os asmáticos graves são a minoria, mas representam a parcela maior de recursos (DIAGNOSTICO, 2012).

A avaliação usual da gravidade da asma pode ser feita pela análise da frequência e intensidade dos sintomas e pela função pulmonar. A tolerância ao exercício, a medicação necessária para estabilização dos sintomas, o número de visitas ao consultório e ao pronto-socorro, o número de hospitalizações por asma e a

necessidade de ventilação mecânica são aspectos também utilizados para classificar a gravidade de cada caso (COCKCROFT, 1996).

**Tabela 01 – Classificação da Asma.**

Classificação da gravidade da asma				
	Intermitente	Persistente leve	Persistente moderada	Persistente grave
Sintomas falta de ar, aperto no peito, chiado e tosse	≤ 1 vez/semana	≥ 1 vez/semana e < 1 vez/dia	Diários mas não contínuos	Diários contínuos
Atividades	Em geral normais Falta ocasional ao trabalho ou escola	Limitação para grandes esforços Faltas ocasionais ao trabalho ou escola	Prejudicadas Algumas faltas ao trabalho ou escola. Sintomas com exercício moderado (subir escadas)	Limitação diária Falta freqüente ao trabalho e escola. Sintomas com exercícios leves, (andar no plano)
Crises*	Ocasionais (leves) Controladas com broncodilatadores, sem ida a emergência	Infreqüentes Algumas requerendo curso de corticoide	Freqüentes Algumas com ida a emergência, uso de corticóides sistêmicos ou internação	Freqüentes – graves Necessidade de corticoide sistêmico, internação ou com risco de vida
Sintomas noturnos**	Raros ≤ 2 vezes/mês	Ocasionais > 2 vezes/mês e ≤ 1 vez/semana	Comuns > 1 vez/semana	Quase diários > 2 vezes/semana
Broncodilatador para alívio	≤ 1 vez/semana	≤ 2 vezes/semana	> 2 vezes/semana e < 2 vezes/dia	≥ 2 vezes/dia
PFE ou VEF <sub>1</sub> nas consultas	Pre-bd > 80% previsto	Pre-bd ≥ 80% ou previsto	Pre-bd entre 60% e 80% previsto	Pre-bd < 60% previsto
<small>* Pacientes com crises infreqüentes, mas que coloquem a vida em risco, devem ser classificados como portadores de asma persistente grave. ** Despertar noturno regular com chiado ou tosse é um sintoma grave.</small>				

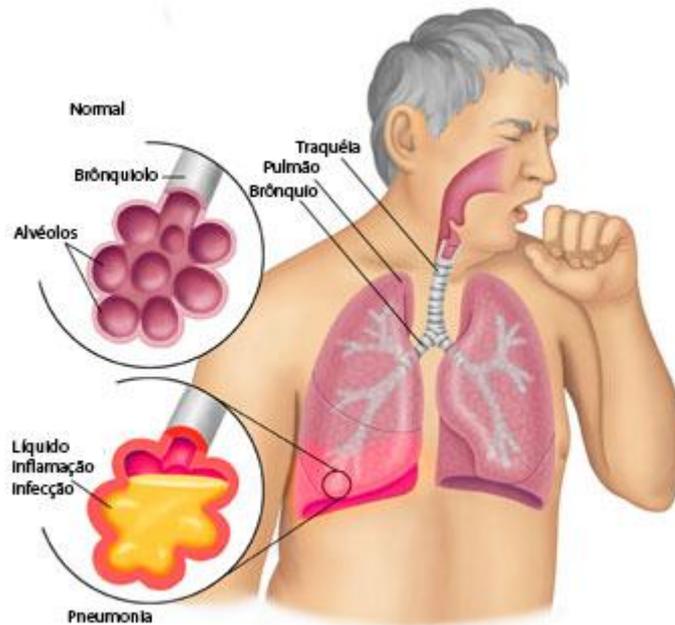
Fonte: JORNAL DE PNEUMOLOGIA, 2002.

## 1.2 A PNEUMONIA

### 1.2.1 Epidemiologia da pneumonia

Pneumonia refere-se à infecção do trato respiratório inferior, primariamente envolve os pulmões, e constitui a principal causa infecciosa de atendimento médico, sendo responsável por um dos maiores percentuais de receita de antibióticos (SOUZA, 2007). Segundo a OMS quando um indivíduo tem pneumonia, os alvéolos pulmonares são preenchidos com pus e líquido (Figura 04), o que torna a respiração com limites de consumo de oxigênio e dolorosa.

**Figura 04 – Esquema de um pulmão com pneumonia.**



Fonte: PNEUMONIA, 2012.

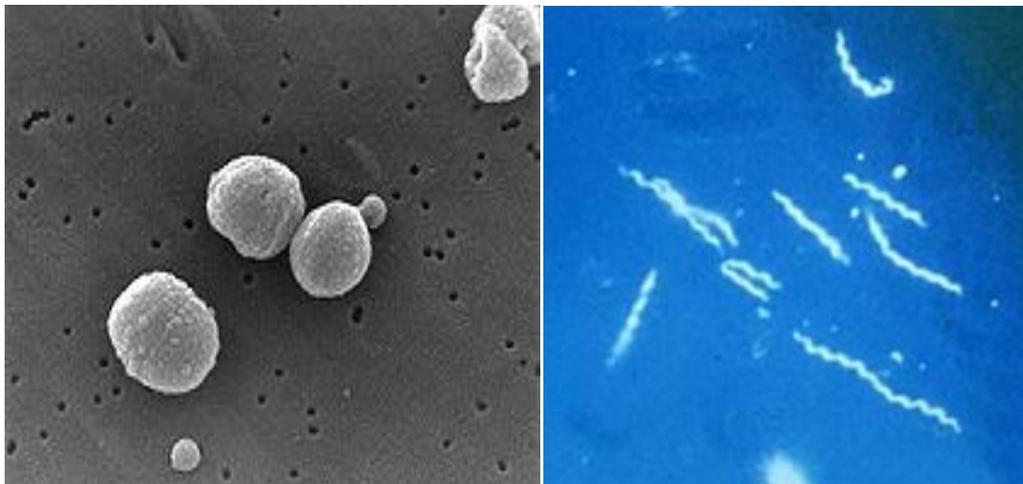
A pneumonia é a principal causa de morte em crianças no mundo inteiro. A cada ano, mata cerca de 1,6 milhões de crianças menores de cinco anos, representando 18% das mortes de crianças menores de cinco anos em todo o mundo. A pneumonia afeta crianças e famílias em todos os lugares, mas é mais prevalente no sul da Ásia e da África sub-saariana. As crianças podem ser protegidas contra a pneumonia, podem ser prevenidas com intervenções simples, e tratados com baixo custo de baixa tecnologia, medicamentos e cuidados (OMS, 2013).

No Brasil, as pneumonias foram a causa básica de 17.220 mortes na faixa etária de 65 anos ou mais, durante o ano de 1996. De acordo com o serviço de Vigilância Epidemiológica da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), a taxa de hospitalização do por gripe e pneumonia em idosos foi de 12,5 a 1.000 habitantes. Segundo os dados do SUS (PNEUMONIA, 2012), a pneumonia é a terceira causa de internações entre idosos com 65 anos de idade ou mais, representando 6,8% do total de internações hospitalares no SUS.

A pneumonia é causada por uma série de agentes infecciosos, incluindo vírus, bactérias e fungos (OMS). Os mais comuns são:

- *Streptococcus pneumoniae* (Figura 05) – causa mais comum de pneumonia bacteriana em crianças;
- *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib) – a segunda causa mais comum de pneumonia bacteriana;
- O vírus sincicial respiratório (Figura 05) é a causa mais comum de pneumonia viral;
- Em crianças infectadas com HIV, *Pneumocystis jiroveci* é uma das causas mais comuns de pneumonia, responsável por pelo menos um quarto de todas as mortes por pneumonia em crianças infectadas pelo HIV.

**Figura 05 – *Streptococcus pneumoniae* ou Pneumococo (Preto) e o Vírus Sincicial Respiratório (Azul) vistos de um microscópio eletrônico.**



Fonte: GOOGLE IMAGENS, 2012.

Os principais sintomas da pneumonia são: Febre alta, tosse, dor no tórax, alterações da pressão arterial, confusão mental, mal-estar generalizado, falta de ar, secreção de muco purulento de cor amarelada ou esverdeada ou cor de tijolo, às vezes com rajadas de sangue, toxemia e prostração. Segundo a OMS os sintomas da pneumonia viral e bacteriana são semelhantes. No entanto, os sintomas da pneumonia viral podem ser mais numerosos do que os sintomas da pneumonia bacteriana. Outra alteração que pode ocorrer é o surgimento de lesões de herpes nos lábios, por estar o sistema imunológico debilitado. Em alguns casos, pode ocorrer dor abdominal, vômitos, náuseas e sintomas do trato respiratório superior como dor de garganta, espirros, coriza e dor de cabeça (PNEUMONIA, 2012).

O diagnóstico de pneumonia é feito com a história clínica do paciente, um exame físico detalhado e a realização de uma radiografia do tórax (Figura 06). A

radiografia é importante para confirmar ou excluir o diagnóstico da pneumonia, determinar sua extensão e localização, avaliar a gravidade ou a ocorrência de complicações e auxiliar no diagnóstico diferencial com outras patologias (BOLSONELLO, 2013).

Nos casos mais graves, alguns exames complementares podem ser solicitados para definir melhor as condições do paciente. Geralmente são realizados hemograma, glicemia, uréia e creatinina, eletrólitos, proteínas totais, pH, gasometria arterial, sorologia para HIV ou exames da secreção .

**Figura 06 – Radiografia do Tórax para diagnóstico da pneumonia.**



Fonte: GOOGLE IMAGENS, 2012.

Geralmente se adquire pneumonia pela combinação de uma queda da imunidade corporal (baixas defesas do organismo) e contaminação por um microorganismo (bactérias, fungos ou vírus) suficientemente forte para causar infecção nos pulmões. Uma baixa imunidade pode ser temporária, e geralmente não se sabe exatamente porque isso ocorre (PNEUMONIA, 2012).

Algumas recomendações básicas podem ajudar a prevenir a doença, tais como:

- Vacinação contra gripe, principalmente em idosos e crianças;
- Vacina contra pneumococo (principal bactéria causadora de pneumonia);
- Lavar as mãos;
- Não fumar; evitar ambientes fechados, ter uma boa qualidade de vida.

### 3 PRECIPITAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA

A Bacia Amazônica possui uma área estimada de 6,3 milhões de quilômetros quadrados, sendo que aproximadamente 5 milhões em território brasileiro e o restante dividem entre os países da Bolívia, Colômbia, Equador e Peru. Esta região é limitada a oeste pela Cordilheira dos Andes (com elevações de até 6000 m), a norte pelo Planalto das Guianas (com picos montanhosos de até 3000 m), ao sul pelo Planalto Central (altitudes típicas de 1200 m) e à leste pelo Oceano Atlântico, por onde toda a água captada na bacia escoar para o mar. Segundo o IBGE (2012), a área da Amazônia Legal no Brasil é de 5.032.925 km<sup>2</sup>, compreendidos pelos estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre e Amapá e parte dos estados do Tocantins, Mato Grosso e Maranhão (FISCH et al., 1998).

A convecção na região Amazônica é um importante mecanismo de aquecimento da atmosfera tropical e suas variações, em termos de intensidade e posição, possui um papel importante na determinação do tempo e clima desta região. Segundo Figueroa et al.(1990) a liberação de calor latente durante a época chuvosa, o equivalente a uma precipitação de 10 mm.dia<sup>-1</sup>.

Segundo MOLION (1987), os mecanismos que provocam chuvas na Amazônia podem ser agrupados em três tipos: a) convecção diurna: resultante do aquecimento da superfície e condições de larga-escala favoráveis; b) linhas de instabilidade: originadas na costa N/NE do litoral do oceano Atlântico; c) aglomerados convectivos de meso e larga escala: associados com a penetração de sistemas frontais na região S/SE do Brasil e interagindo com a região amazônica.

A precipitação anual na Amazônia possui um ciclo bem definido, com dois períodos considerados: um chuvoso, quando ocorrem os totais máximos durante o verão e o outono; e outro menos chuvoso, quando ocorre o mínimo durante o inverno austral (MARENGO et al.,2001). GOMES (2011), estudou que o primeiro total de precipitação está localizado na porção ocidental com volume de chuvas de aproximadamente 2300 e 3500mm, estendendo-se numa orientação noroeste-sudeste desde o estado do Amazonas até o centro-norte do Mato Grosso e sudoeste do Pará. Este máximo ocorre principalmente durante o verão (novembro a fevereiro) e associa-se primariamente com a manifestação da Zona de Convergência do Atlântico sul – ZCAS (CARVALHO, 2004). Já um segundo máximo de precipitação mostra-se presente na porção oriental, ao longo da costa atlântica dos estados do

Amapá, Pará e Maranhão, com volumes de chuva em torno de 2000 a 2900 mm. Com ocorrência predominante no outono (fevereiro a maio), quando a Zona de Convergência Intertropical – ZCIT atinge sua posição mais austral sobre o oceano Atlântico equatorial (SOUZA et al., 2004).

Sistemas como Linhas de Instabilidade (COHEN et al., 1995), assim como Distúrbios Ondulatórios de Leste (COUTINHO E FISHER, 2007) foram observados como influenciadores no volume de chuva na Amazônia Oriental.

Como na Amazônia a variabilidade da temperatura e umidade relativa do ar é relativamente pequena, a precipitação passa a ser a variável meteorológica mais importante da região pela sua variabilidade espaço-temporal anual.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

Esta análise bioclimatológica foi realizada para Amazônia Legal (Figura 07), cuja atual área de abrangência corresponde à totalidade dos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do Estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44° de longitude) perfazendo uma superfície de aproximadamente 5.217.423km<sup>2</sup> correspondente a cerca de 61% do território brasileiro (IBGE, 2010).

**Figura 07 – Municípios estudados (Pontos amarelos).**



Fonte: GOOGLE IMAGENS (Adaptado pelo autor).

Nos nove estados pertencentes à Amazônia Legal, foram escolhidos os nove principais municípios (Pontos amarelos). Seja a tabela 02 abaixo.

**Tabela 02 – Municípios analisados e suas respectivas características: latitude, longitude, população, área e número de unidades de saúde.**

<b>Municípios</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>População (Hab.)</b>	<b>Área (Km2)</b>	<b>Nº de unidades de saúde</b>
<b>Macapá-AP</b>	00°02'20"N	51°03'59"O	387.539	6.563	195
<b>Belém-PA</b>	1°27'21"S	48°30'16"O	1.351.618	1.059	1436
<b>Rio Branco-AC</b>	9°58'29"S	67°48'36"O	336.038	8.835	165
<b>Imperatriz-MA</b>	5°31'35" S	47°29'30"O	247.505	1.368	153
<b>Cuiabá-MT</b>	15°35'46"S	56°05'48"O	551.098	3.495	312
<b>Porto Velho-RO</b>	8°45'43"S	63°54'14"O	410.520	34.096	389
<b>Palmas-TO</b>	10°12'46"S	48°21'37"O	228.332	2.219	144
<b>Boa Vista-RR</b>	02°49'11"N	60°40'24"O	277.684	5.687	195
<b>Manaus-AM</b>	3°06'07"S	60°01'30"O	1.718.584	11.159	1066

Fonte: Adaptado de GOMES (2011).

Segundo GOMES (2011), a região possui temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica características semelhantes entre todos os municípios, a faixa da temperatura do ar está compreendida dos 21°C aos 34°C, a umidade relativa normalmente encontra-se, em valores percentuais, acima de 60% e a precipitação pluviométrica média apresenta valores acima dos 80 mm.

## 4.2 ANÁLISE E COLETA DOS DADOS

### 4.2.1 Dados das variáveis meteorológicas

Para realização deste trabalho, foram obtidos dados mensais de Temperatura (Máxima e Mínima), Precipitação e Umidade Relativa junto ao Instituto Nacional de Meteorologia – Banco de dados meteorológicos (BDMET), numa série temporal de 10 anos.

#### 4.2.2 Dados das endemias (Notificáveis)

Os dados mensais de Asma e Pneumonia foram obtidos através do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), sessão Informações em Saúde – Epidemiologias e Morbidade, sub-sessão – Geral por Local de Internação. Igualmente como nos dados das variáveis meteorológicas, numa série temporal de 10 anos através do capítulo CID-10 (Tabela 04).

A CID-10 foi conceituada para padronizar e catalogar as doenças e problemas relacionados à saúde, tendo como referência a Nomenclatura Internacional de Doenças, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde. Com base no compromisso assumido pelo Governo Brasileiro, a organização dos arquivos em meio magnético e sua implementação para disseminação eletrônica foi efetuada pelo DATASUS, possibilitando, assim, a implantação em todo o território nacional, nos registros de Morbidade Hospitalar e Ambulatorial, compatibilizando estes registros entre todos os sistemas que lidam com morbidade (DATASUS, Site).

**Tabela 03 – Exemplo da página do DATASUS para coleta de dados das doenças.**

<b>Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação - Pará</b>		
<b>Valor Total por Capítulo CID-10 segundo Ano/mês processamento</b>		
<b>Município:</b> Belém		
<b>Capítulo CID-10:</b> X. Doenças do aparelho respiratório		
<b>Lista Morb CID-10:</b> Pneumonia		
<b>Período:</b> 2007		
<b>Ano/mês processamento</b>	<b>Cap 10</b>	<b>Total</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4.427.679,44</b>	<b>4.427.679,44</b>
<b>2007</b>	<b>4.427.679,44</b>	<b>4.427.679,44</b>
..Janeiro/2007	330.581,32	330.581,32
..Fevereiro/2007	225.407,06	225.407,06
..Março/2007	382.318,42	382.318,42
..Abril/2007	451.103,00	451.103,00
..Maio/2007	500.361,44	500.361,44
..Junho/2007	463.519,86	463.519,86
..Julho/2007	344.260,99	344.260,99
..Agosto/2007	259.412,90	259.412,90
..Setembro/2007	411.018,68	411.018,68
..Outubro/2007	410.389,22	410.389,22
..Novembro/2007	383.238,90	383.238,90
..Dezembro/2007	266.067,65	266.067,65

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)  
Consulte o site da [Secretaria Estadual de Saúde](#) para mais informações.

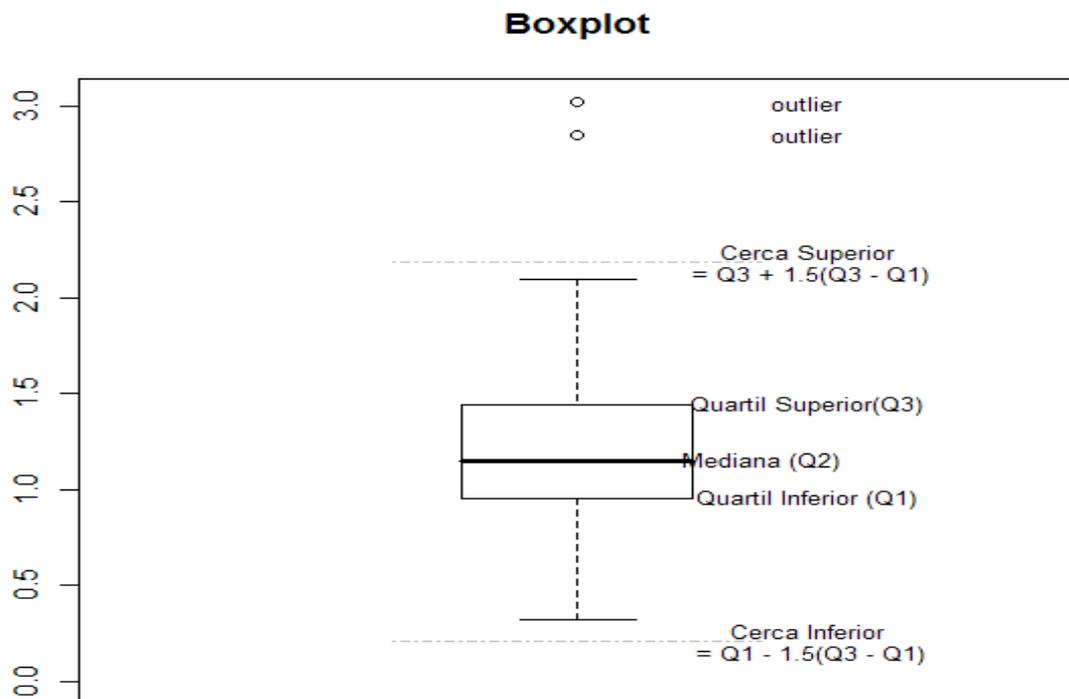
[Copia como .CSV](#) [Copia para TabWin](#)

Fonte: Site DATASUS.

### 4.3 METODOLOGIA

Como critério metodológico foi feita uma análise descritiva das variáveis utilizando o software STATISTICA (Versão 8). Dessa forma foram geradas figuras do tipo boxplot que possibilitam representar a distribuição de um conjunto de dados com base em algumas de suas variáveis descritivas, quais sejam: mediana (é o valor exatamente no meio de um conjunto ordenado de números) (q2), quartil inferior (q1), quartil superior (q3) e do IRQ, intervalo interquartil (é a diferença entre o quartil superior e o quartil inferior). Veja a Figura 08 abaixo.

**Figura 08 – Exemplo explicativo de um gráfico boxplot.**



Fonte: GOMES, 2011.

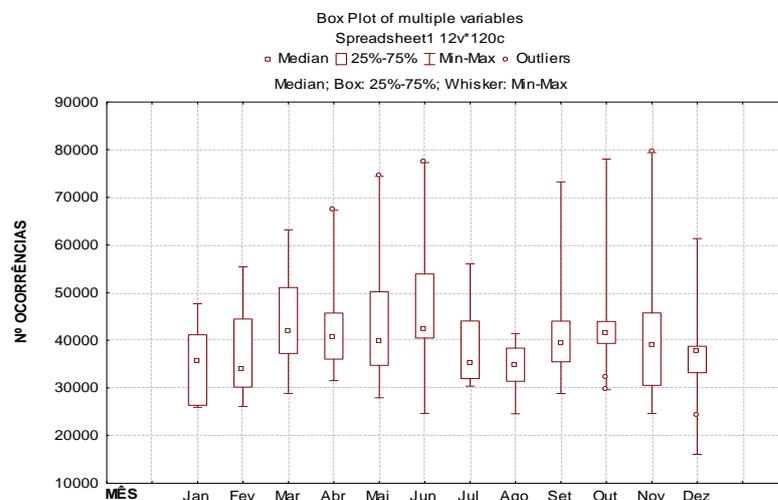
Na estatística descritiva, um gráfico de caixa ou boxplot (também conhecido como diagrama de 'caixa-e-bigode' ou trama) é uma maneira conveniente de representar graficamente os grupos de dados numéricos através de seus números e cinco resumos: a menor observação (mínimo da amostra), menor quartil (Q1), mediana (Q2), superior quartil (Q3), a maior e observação (máxima da amostra). Um

boxplot pode também indicar que observações, se for o caso, pode ser considerado de *outliers* (GOMES, 2011). Metodologia criada por John Wilder Tukey, PhD. em matemática pela Universidade de Princeton, EUA (BIOGRAPHIES, 2013).

O boxplot permite avaliar a simetria dos dados, sua dispersão e a existência ou não de *outliers* nos mesmos, sendo especialmente adequado para a comparação de dois ou mais conjuntos de dados correspondentes às categorias de uma variável qualitativa.

Boxplots mostra as diferenças entre as populações, sem fazer quaisquer suposições subjacentes da distribuição estatística: são não paramétricos. Os espaçamentos entre as diferentes partes da caixa, ajuda indica o grau de dispersão (spread) e assimetria nos dados, e identificar valores 'aberrantes'. Boxplots pode ser desenhado na horizontal ou na vertical. Veja a Figura 09 abaixo de um gráfico boxplot construído no software STATISTICA.

**Figura 09 – Exemplo de uma figura boxplot gerado a partir do software STATISTICA (Incidência de asma em Belém-PA).**



Fonte: Do autor.

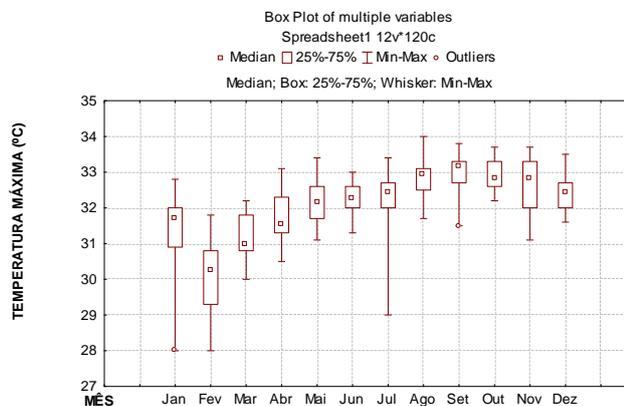
Foram aplicadas análises de correlação (inferência estatística) entre as variáveis estudadas, verificando a existência ou não de correlação. O coeficiente de correlação mede até que ponto duas variáveis de medida possam variar juntas, ou seja, se elas são simétricas ou não.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Belém – PA

No município de Belém-PA observaram-se os maiores valores de temperatura máxima nos meses de agosto a novembro (inverno, primavera), com valores médios superiores a 32,5°C. No período de dezembro a julho as temperaturas ficam em torno de 31,5°C a 32,5°C. Nos meses de janeiro e setembro observou-se a existência de *outliers*: valores atípicos, extremamente baixos. Veja a figura 10 abaixo.

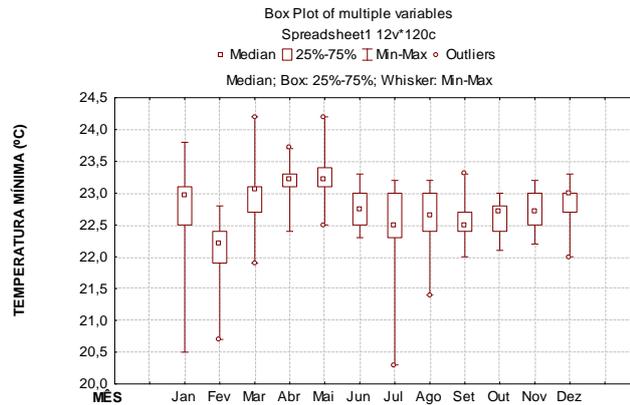
**Figura 10 – Boxplot da temperatura máxima em Belém-PA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Analisando a temperatura mínima na Figura 11, observaram-se os menores valores de temperatura mínima nos meses de junho a dezembro (inverno, primavera), com valores médios em torno de 22,5°C a 23,0°C. O mês de fevereiro ocorreu o menor valor de temperatura mínima, com valor médio de 29,4°C. A temperatura mínima no período estudado observou-se a presença de *outliers* nos meses: fevereiro, março (*outliers* superior e inferior), abril, maio (*outliers* superior e inferior), julho, agosto, setembro e dezembro, requerendo assim uma atenção especial no banco de dados da variável, junto à fonte.

**Figura 11 – Boxplot da temperatura mínima em Belém-PA (1998-2007).**



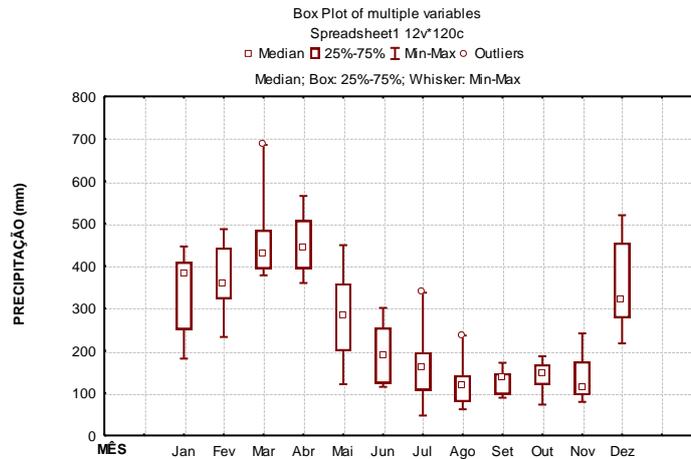
Fonte: Do autor.

A precipitação pluviométrica em Belém-PA mostrada na Figura 12, caracteriza-se como o período mais chuvoso (300mm) os meses de dezembro a abril, com valores totais superiores a 300mm. Já nos meses de maio a novembro caracteriza-se pelo período menos chuvoso com valores de precipitação total em torno de 100mm a 290mm. Observou-se a existência de *outliers* nos meses março (ano/2006 – 685,5mm), julho (ano/2000 – 219,3mm) e agosto (ano/2006 – 236,1mm): valores altos com relação aos demais. Como foram casos isolados, o programa STATISTIC apenas mostra que há algum dado fora do comum. Não se sabe ao certo se há erro de captação de dados. Embora tenha pouca influência no resultado final.

Teoricamente no período chuvoso (temperaturas baixas) as doenças respiratórias crônicas tendem a aumentar. Estima-se que a frequência as clinica pediátricas aumenta em 30%. Mesmo sem procurar o auxílio de uma unidade hospitalar, muitas medidas podem ser tomadas para evitar uma crise asmática (JCNEWS, 2013).

A alternância de calor e chuva é, geralmente, uma combinação ruim para a saúde e que nos coloca ao alcance de vírus, bactérias e parasitas que atacam durante as alterações climáticas.

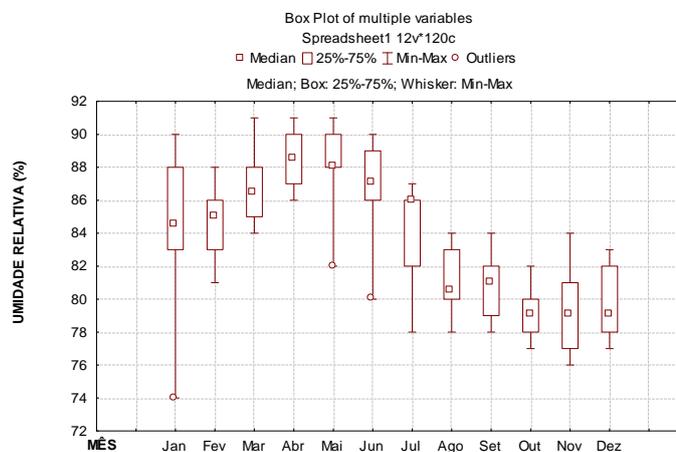
**Figura 12 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Belém-PA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A umidade relativa do ar no município de Belém-PA apresentada na Figura 13, possui pouca variabilidade estatística, estando sempre acima de 70%. Isso se deve ao fato de Belém estar localizada no leste da Amazônia, com uma bacia hidrográfica bem peculiar, com clima tropical úmido. Com uma distância de 228 km no litoral do oceano Atlântico Sul. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de janeiro (ano/2007 – 74%), maio (ano/1998 – 82%) e julho/agosto/novembro (ano/1999 – 78%): valores atípicos com os demais. A diferença foi de apenas 7% com relação aos outros dados, o programa STATISTICA apenas os destacou. Não foi encontrado na literatura algo que possa justificar o aparecimento destes *outliers*, já que os dados estão dentro do padrão aceitável.

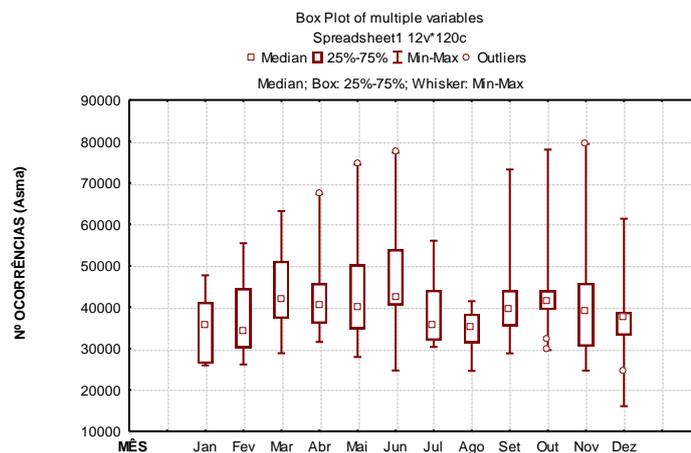
**Figura 13 – Boxplot da umidade relativa do ar em Belém-PA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrências de asma no município de Belém-Pa, apresentado na Figura 14, teve uma discrepância pequena, médias em torno de 30.000 a 43.000 ocorrências anuais. Vale ressaltar que em 2007 foi ano com maior número de ocorrências, chegando ao registro em torno de 72.000 ocorrências. Segundo ASMA (2013), o clima seco é um dos fatores preponderantes para o agravamento de doenças respiratórias. Como visto anteriormente em 2007 a umidade relativa apresentou valor médio abaixo da média, em torno de 74%. Observou-se a existência de *outliers* nos meses: abril, maio, junho, outubro, novembro e dezembro. O que requer uma atenção específica, pode ter havido algum equívoco na coleta de dados junto às fontes.

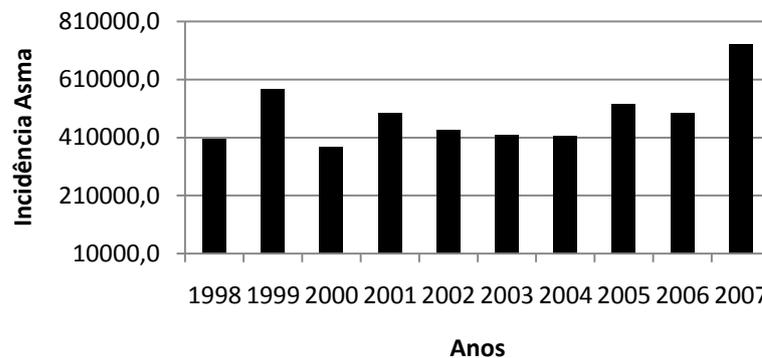
**Figura 14 – Boxplot do número de ocorrências de asma em Belém-PA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O período estudado (1998-2007), a incidência de asma não teve variação significativa. Os anos de 1999 e 2007 foram os que apresentaram maior variação com valores em torno de 600.000 e 710.000, respectivamente apresentados na Figura 15. Embora no ano de 2007 a população de Belém tenha sofrido um leve declínio, o sistema de saúde pública sofria um colapso estrutural crônico com falta de médicos, leitos hospitalares e o contingente populacional aumentando em busca dos serviços de saúde (EPIDEMIOLOGIA E SERVIÇOS DE SAÚDE, 2006). Este fato pode ser um dos fatores preponderantes para o agravamento do número de casos de asma no município.

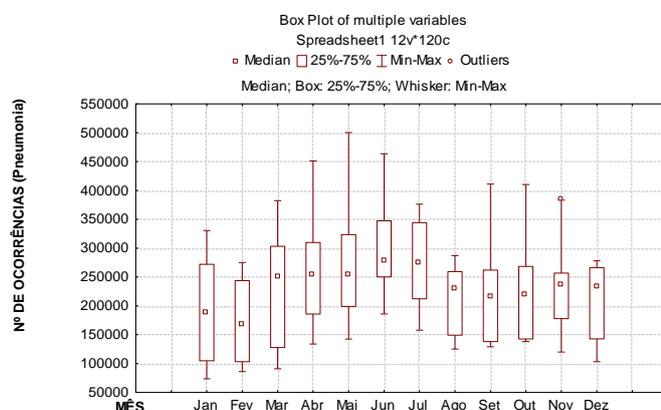
**Figura 15 – Incidência anual de Asma no município de Belém-PA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrências de pneumonia no município de Belém-PA apresentados na Figura 16, notou-se que nos meses de março a junho houve um gradativo aumento (50.000 casos em média), com valores médios em torno de 250.000 a 300.000 ocorrências. Sabe-se que com período chuvoso intenso e umidade relativa elevada faz com que o número de ocorrências de pneumonia tenda a aumentar. Embora os meses de maio e junho não se configurarem mais dentro do período chuvoso no leste da Amazônia, esses meses apresentaram valores elevados de precipitação e umidade relativa do ar, como visto anteriormente. Observou-se a existência de *outliers* no mês de novembro (ano/2007 – 383.000 ocorrências): valor extremamente alto.

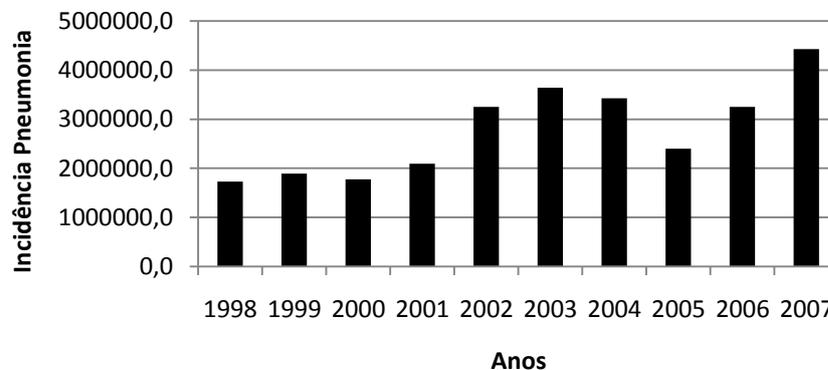
**Figura 16 – Boxplot do número de ocorrências de pneumonia em Belém-PA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Os anos de 2002, 2003, 2004, 2006 e 2007 apresentados na Figura 17, registraram os maiores números de incidência de pneumonia. Com destaque para 2007 com um total anual de 442.000 ocorrências, um número bastante elevado se compararmos com a população de Belém, que gira em torno de 2,1 milhões de habitantes (PARÁ, 2013). Em 2005 houve campanhas contra doenças como gripe Influenza, pneumonia e doenças respiratórias em geral no município de Belém. Já no ano de 2007 houve o colapso no sistema de saúde público no município, como citado anteriormente.

**Figura 17 – Incidência anual de Pneumonia no município de Belém-PA (1998-2007).**

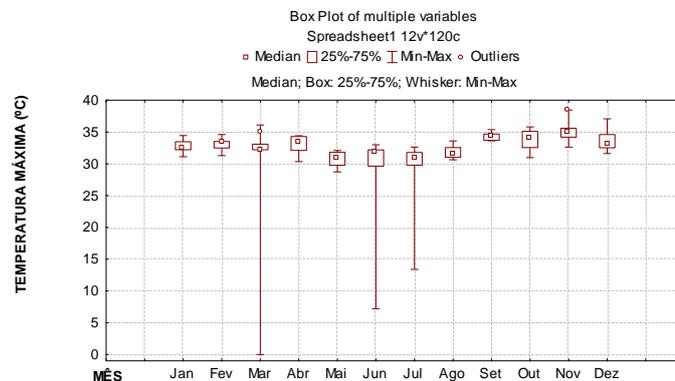


Fonte: Do autor.

## 5.2 Boa Vista – RR

No município de Boa Vista – RR observaram-se os maiores valores de temperatura máxima nos meses de setembro a fevereiro (primavera, verão), com valores médios superiores a 34°C, mostrados na Figura 18. Nos meses de março a agosto, as temperaturas máximas do ar ficam em torno de 30°C a 33,5°C, havendo pouca variação no período estudado. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de março e novembro: valores atípicos, superiores aos demais. Segundo o Dr. Drauzio Varella (2013), temperaturas altas podem causar crises agudas. Além das "condições climáticas extremas" que induzem problemas com a asma, há alérgenos que podem ser afetados por uma leve alteração no clima. Muitos pesquisadores correlacionam essas alterações com o aquecimento global, que piorou os sintomas de muitas pessoas com asma.

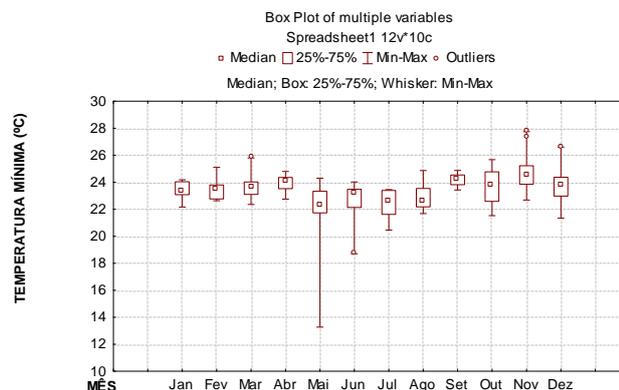
**Figura 18 – Boxplot da temperatura máxima em Boa Vista - RR (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Analisando as temperaturas mínimas na Figura 19, observaram-se os menores valores de temperatura nos meses de maio a agosto (outono, inverno) com valores médios em torno de 22°C a 23,3°C. Estatisticamente houve pouca variação nas temperaturas mínimas. O mês de julho apresentou o menor valor de temperatura mínima em torno de 21°C. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de março, junho, novembro e dezembro: valores atípicos se comparados aos demais. Encontrou-se algumas falhas junto ao banco de dados nesses meses, porém não influenciou de maneira alguma no resultado final.

**Figura 19 – Boxplot da temperatura mínima em Boa Vista - RR (1998-2007).**

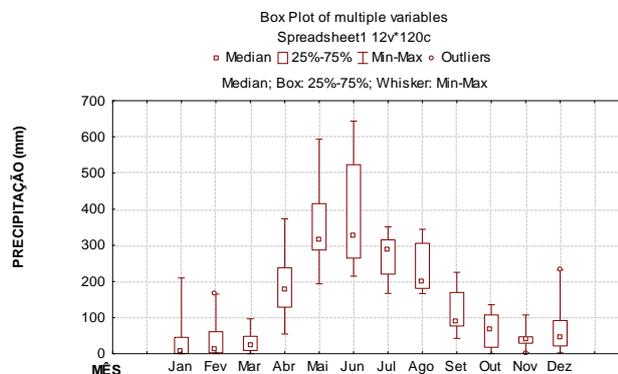


Fonte: Do autor.

Na figura 20 a precipitação pluviométrica no município de Boa Vista – RR teve os meses mais chuvosos de abril a agosto com valores de precipitação superiores a

200mm. Já no período de setembro a março caracterizou o período menos chuvoso com valores em torno de 10mm a 100mm. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de fevereiro (ano/1999 – 165mm), novembro (ano/2000 – 2,6mm) e dezembro (ano/1998 – 231,7mm): valores atípicos se comparados aos demais. No caso de novembro o *outlier* evidencia um valor muito baixo se comparado com os demais, requerendo uma atenção especial. Mais uma vez o programa STATISTIC apenas mostrou um dado fora do padrão, não influenciando nos resultados deste estudo.

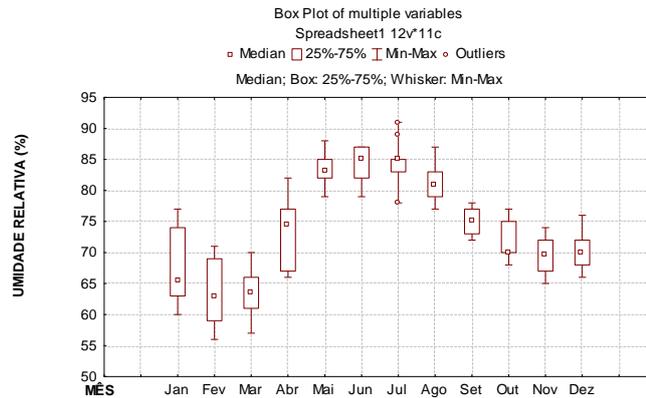
**Figura 20 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Boa Vista - RR (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A umidade relativa do ar no município de Boa Vista – RR esteve acima de 60% como mostra a Figura 21. Os meses de maio, junho, julho e agosto apresentaram as maiores umidades relativas 88%, 87%, 91% e 87% respectivamente. Os demais meses houve variação de 60% a 75%. Observou-se a existência de *outliers* no mês de julho: valores superiores e inferiores atípicos. Algumas vezes o programa STATISTIC considera o aparecimento de dois ou mais valores num mesmo conjunto de dados, fora do padrão dos demais como é o caso de julho (ano/2006 – 79% e ano/2005 – 80%), houve uma diferença de apenas 5% com relação aos demais, se fizermos uma análise mais criteriosa, esses dois valores estão dentro do padrão aceitável.

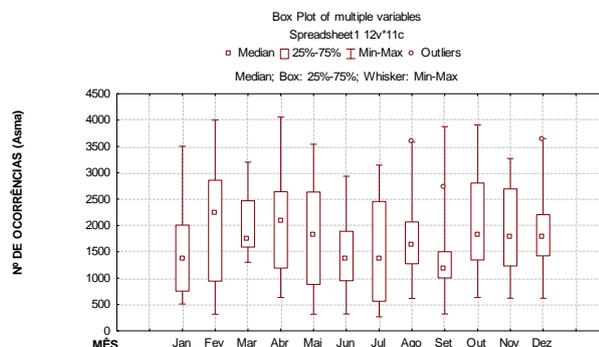
**Figura 21 – Boxplot da umidade relativa do ar em Boa Vista – RR (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

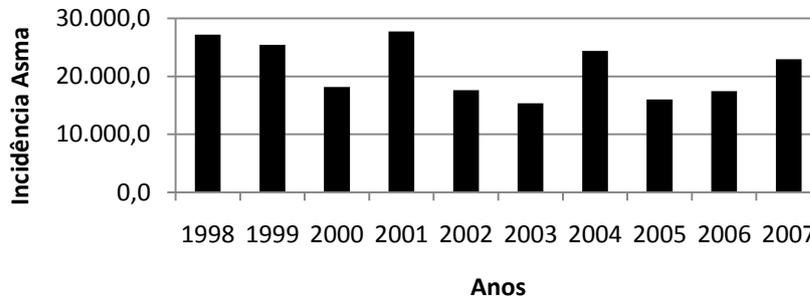
No número de ocorrências de asma no município de Boa Vista – RR apresentado na Figura 22, obteve uma variação significativa no período estudado (1998 – 2007). Os anos de 1998, 1999, 2001, 2004 e 2007 (Figura 23) foram os anos com maiores incidências de asma, com registros acima de 23.000. Analisando os dados no período estudando fica claro a dispersão em todos os meses. Nota-se tendência de maiores valores de ocorrência de asma nos meses fevereiro, abril, maio, julho, outubro e novembro. Observou-se a existência de *outliers* nos meses agosto, setembro e dezembro: valores extremamente superiores aos demais. Esses meses apresentaram maior dispersão de dados, onde pode ser comprovado pelo tamanho dos 'Bigodes'.

**Figura 22 – Boxplot do número de ocorrências de asma em Boa Vista - RR (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

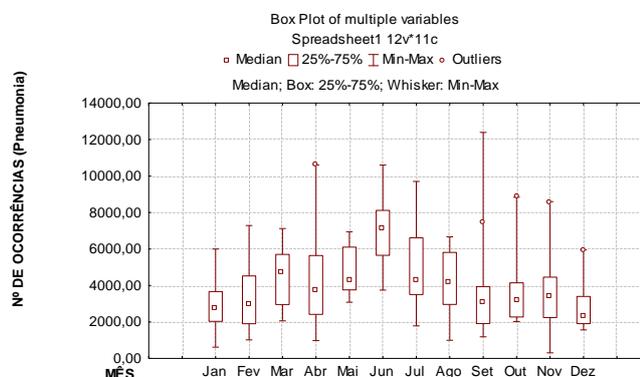
**Figura 23 – Incidência anual de Asma no município de Boa Vista - RR (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrências de pneumonia no município de Boa Vista – RR notou-se nos meses de janeiro a junho um gradativo aumento, com valores médios em torno de 20.000 a 60.000 ocorrências, apresentados na Figura 24. Verificou-se anteriormente que o regime pluviométrico e a umidade relativa do ar nesses meses também estavam elevadas. Nos meses de julho a fevereiro os valores médios de ficaram em torno de 20.000 a 40.000 ocorrências registradas. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de abril, setembro, outubro, novembro e dezembro: valores atípicos, superiores. Requerendo uma atenção específica na base de dados da variável.

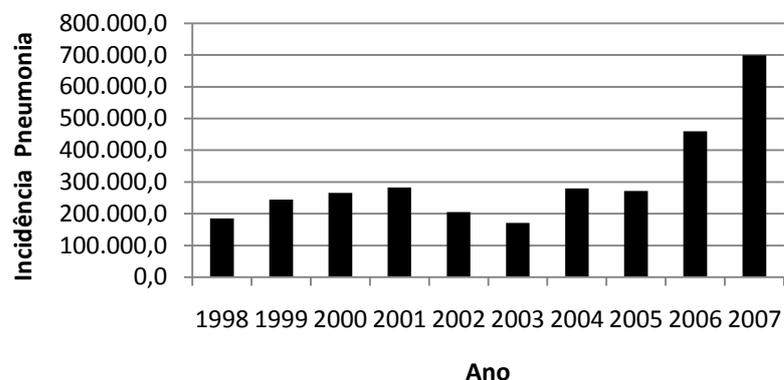
**Figura 24 – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Boa Vista - RR (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Verificou-se que a tendência nos últimos anos do período estudado houve um crescimento significativo na incidência de pneumonia no município em Boa Vista – RR como mostra a Figura 25. No ano de 2007 observou-se maior número de ocorrências registradas dessa endemia chegando a aproximadamente 700.000 casos. Esse fato se deve a um significativo aumento populacional ocorrido no município, chamado de 'boom demográfico' (STAEVIE, 2011).

**Figura 25 – Incidência anual de Pneumonia no Município de Boa Vista - RR (1998-2007).**

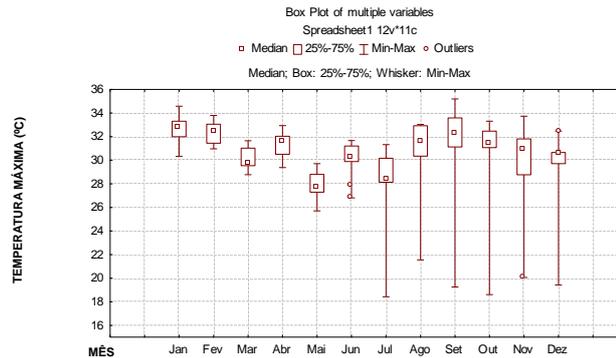


Fonte: Do autor.

### 5.3 Cuiabá – MT

No município de Cuiabá – MT observaram-se os valores de temperatura máxima variando entre 28°C a 33,5°C como mostra a Figura 26. Os meses de agosto a fevereiro apresentaram os maiores valores com médias em torno de 31°C a 32°C. Já os meses março, abril, maio e dezembro apresentaram os menores valores com médias em torno de 27,8°C a 31,9°C. Estatisticamente observa-se que a variabilidade da temperatura para essa região é relevante em todos os meses do ano. Observou-se a existência de *outliers* nos meses junho, novembro e dezembro: valores atípicos em relação aos demais (Figura 26).

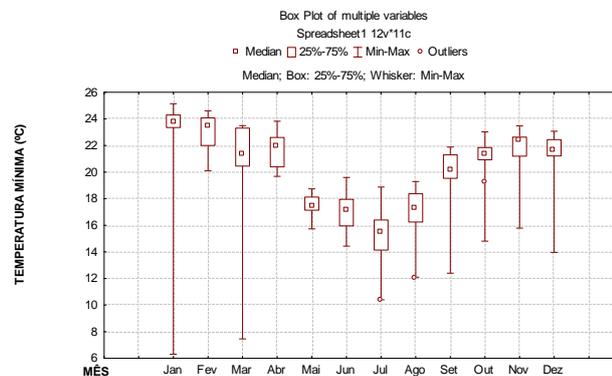
**Figura 26 – Boxplot da temperatura máxima em Cuiabá - MT (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Analisando as temperaturas mínimas na Figura 27 notaram-se os menores valores nos meses de setembro a março (primavera, verão), com valores médios em torno de 20°C a 23,9°C. Os outros meses maio, junho, julho e agosto apresentam os menores valores, com média em torno de 15,5°C a 17°C. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de julho, agosto e outubro: valores atípicos, inferiores aos demais. Porém os valores estão dentro do padrão aceitável de variação.

**Figura 27 – Boxplot da temperatura mínima em Cuiabá - MT (1998-2007).**

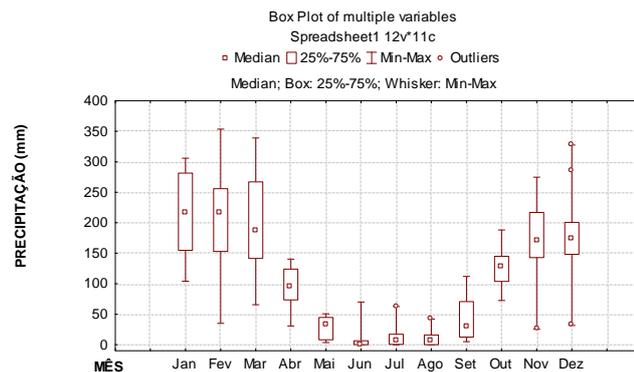


Fonte: Do autor.

A precipitação pluviométrica em Cuiabá – MT mostrada na Figura 28 apresentou uma sazonalidade bem definida (período com abundância de chuvas, período com escassez de chuvas e um período de transição), com período chuvoso nos meses de novembro a março, os valores de precipitação ficaram em torno de 170mm a 235mm. Já os meses no período menos chuvoso (abril a outubro) ficaram com valores variando de 3mm a 40mm. Observou-se a existência de *outliers* nos meses

de julho, agosto, novembro e dezembro: valores atípicos. Vale ressaltar que no mês de dezembro foram observados valores superiores e inferiores fora do padrão em relação os demais (ano/2005 – 31,5mm e ano/1998 – 327,7mm). No caso de 2005 pode ser justificado pelo fato de 2005 e 2006 terem sido um período de maior seca na Amazônia da última década (ZANCHETTA, 2005). Outros fatores podem ser os responsáveis para o número elevado de ocorrências de asma e pneumonia no município de Cuiabá–MT. Segundo BOTELHO (2003) mudanças climáticas bruscas ajuda a piorar a qualidade do ar respirado, sobretudo quando a massa de ar frio dificulta a corrente de ventos e faz precipitar o material particulado da atmosfera nas grandes cidades. Com isso, há aumento significativo para os casos de pneumonia, asma e bronquiolite.

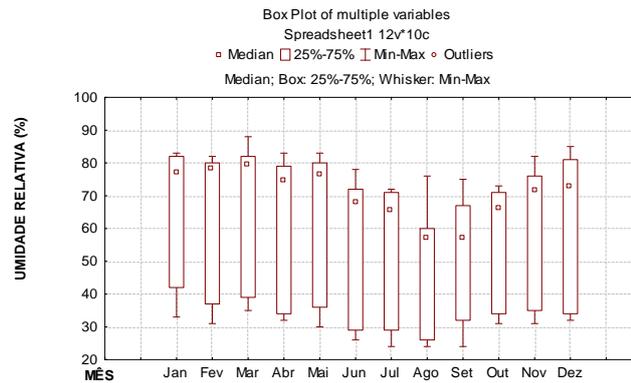
**Figura 28 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Cuiabá – MT (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A umidade relativa do ar no município de Cuiabá – MT sofreu pouca variação ao longo do período estudado (1998-2007), com valores médios em torno de 57% a 80%. Com os meses de agosto e setembro apresentando as menores médias, entre 57% e 56%, vejamos a Figura 29.

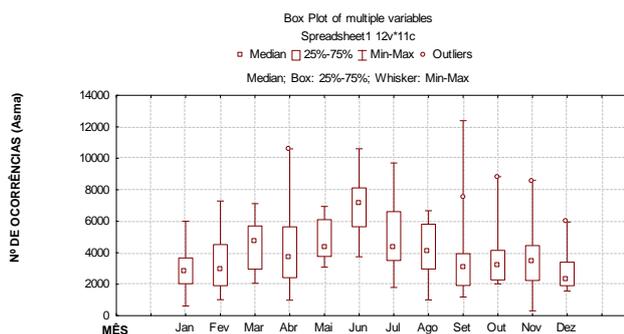
**Figura 29 – Boxplot da umidade relativa do ar em Cuiabá - MT (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrência de asma em Cuiabá – MT não sofreu muita variação dentro do período estudado (1998-2007) estando os valores médios entre 3.000 a 8.000 casos registrados, apresentados na Figura 30. Nos meses onde se apresentaram os maiores números de ocorrências (abril a agosto) as temperaturas mínimas estavam bem abaixo da média. Sabe-se que temperaturas baixas acabam agravando o quadro de asma em termos clínicos. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de abril, setembro, outubro, novembro e dezembro, valores atípicos, superiores aos demais. Porém valores dentro dos padrões e que pouco influenciou nos resultados.

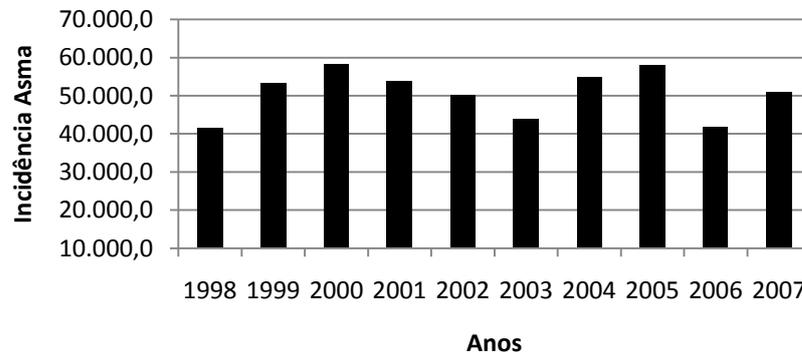
**Figura 30 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Cuiabá - MT (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A incidência da asma no município de Cuiabá – MT apresentado na Figura 31, não teve uma variação significativa onde percebeu-se que a mesma esteve oscilando entre 40.000 a 58.000 ocorrências anuais registradas.

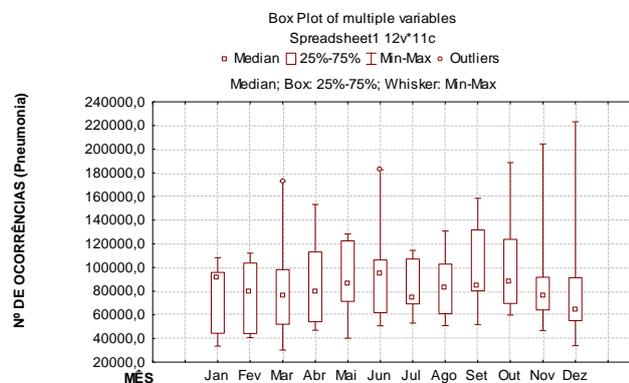
**Figura 31 – Incidência anual de Asma no Município de Cuiabá - MT (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrências de pneumonia no município de Cuiabá – MT mostrados na Figura 32 tiveram valores muito altos e sofreram pouca variação sendo setembro, outubro, abril e maio os meses com maiores casos registrados, justamente nos meses característicos do período chuvoso nessa região. Com valores médios de 80.000 a 100.000 casos. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de março e junho: valores atípicos, superiores aos demais. Requerendo uma atenção especial no banco de dados da variável.

**Figura 32 – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Cuiabá - MT (1998-2007).**

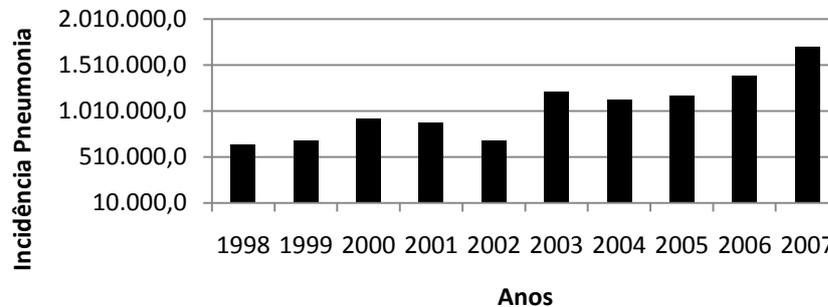


Fonte: Do autor.

Observou-se uma tendência de aumento na incidência de pneumonia no município de Cuiabá – MT nesses 10 anos estudados (1998-2007) com variação para mais (+)

e para menos (-) em alguns anos. Em 2007 o número de ocorrências chegou a passar de 1.500,000 casos registrados, vejamos a Figura 33 a seguir.

**Figura 33 – Incidência anual de Pneumonia no Município de Cuiabá - MT (1998-2007).**

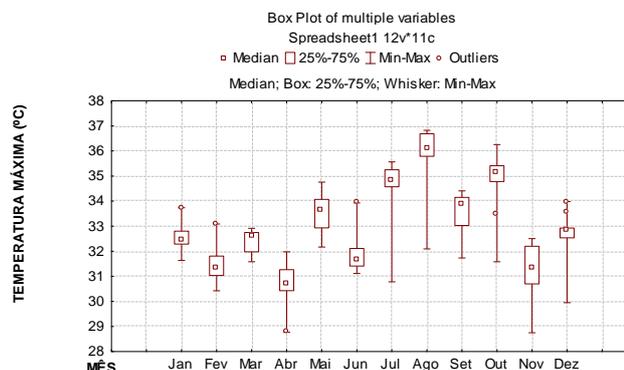


Fonte: Do autor.

#### 5.4 Imperatriz – MA

Em Imperatriz – MA, município pertencente à parte leste da Amazônia observou-se valores de temperatura máxima com algumas oscilações, valores médios em torno de 31°C a 36°C, apresentados na Figura 34. Os meses de julho a outubro apresentam os maiores valores máximos, oscilando entre 34°C a 36°C, estando no período mais quente na região. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de janeiro, fevereiro, abril, junho, outubro e dezembro: valores atípicos com relação aos demais. Necessitando uma atenção especial. Observando a base de dados, esses valores estão dentro dos padrões. O programa STATISTIC apenas os destacou como possíveis erros. Hipótese está descartada pelo autor.

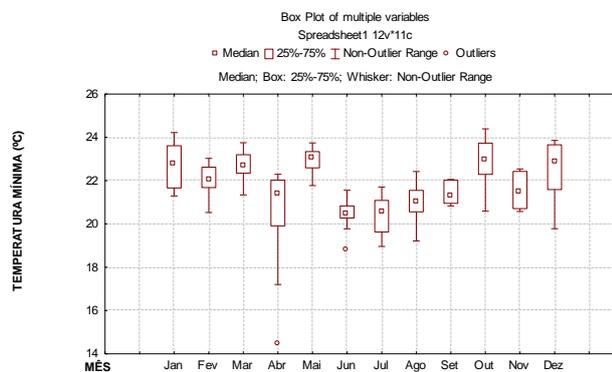
**Figura 34 – Boxplot da temperatura máxima em Imperatriz - MA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Analisando as temperaturas mínimas na Figura 35 observou-se estatisticamente pouca variação dentro do período estudado, com valores médios entre 20°C a 24°C. Os meses de janeiro, março, maio, outubro e dezembro apresentaram os maiores valores de temperatura mínima oscilando entre 22°C a 24°C. Observou-se a existência de *outliers* no mês de junho (ano/2006 – 13,6°C a 18°C): valores extremamente inferiores se comparados aos demais. Porém não afetou nos resultados aqui apresentados.

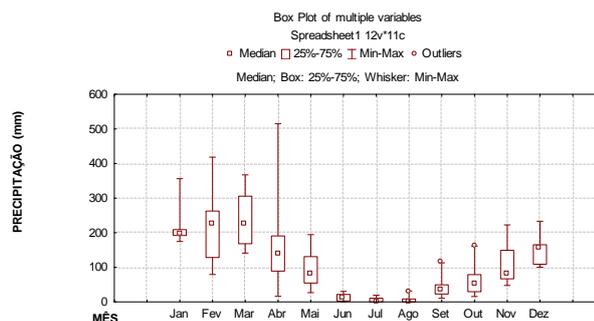
**Figura 35 – Boxplot da temperatura mínima em Imperatriz - MA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A Figura 36 mostra claramente a sazonalidade da precipitação pluviométrica no leste na Amazônia, com período chuvoso se estendendo a partir de novembro até meados de março. Dentro desse período a variação pluviométrica ficou em torno de 90mm a 230mm. Os demais meses com variação de 5mm a 120mm. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de agosto, setembro e outubro: valores atípicos, superiores aos demais. Porém os valores estão dentro do padrão aceitável de variação.

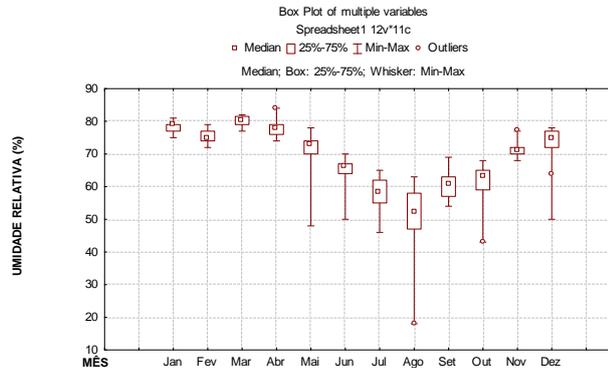
**Figura 36 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Imperatriz - MA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A umidade relativa do ar em Imperatriz – MA acompanhou o regime pluviométrico na região, com maiores valores se estendendo de novembro a março, variação de 70% a 80%. E os demais meses com variação de 50% a 72% apresentados na Figura 37.

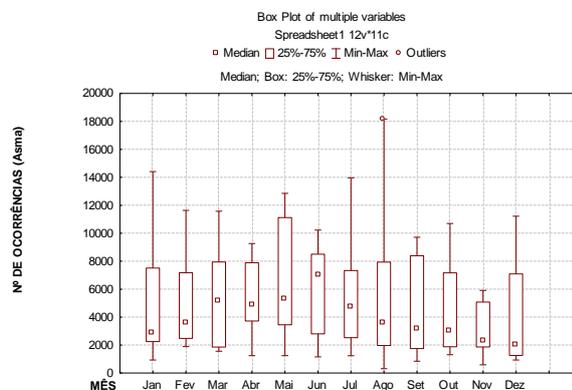
**Figura 37 – Boxplot da umidade relativa do ar em Imperatriz - MA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrência de asma no município de Imperatriz – MA apresentado na Figura 38 não sofreu variação significativa dentro do período estudado (1998-2007) visto que a média de casos registrados mensalmente ficou em torno de 2.000 a 8.000. Observou-se a existência de *outliers* nos mês de agosto: valor atípico, superior aos demais. Porém dentro do padrão. No mês de agosto nota-se uma maior dispersão nos dados, o que pode ser evidenciado pelo tamanho do 'bigode'.

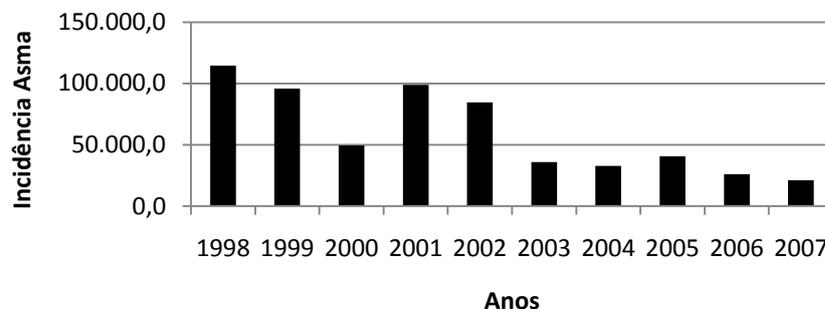
**Figura 38 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Imperatriz - MA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Diante do número alarmante da ocorrência de asma no mundo (150 milhões) segundo dados da OMS, o governo federal disponibilizou remédios gratuitamente para a população brasileira, de alguma forma essa iniciativa tem mostrado resultados positivos como é o caso de Imperatriz – MA que vem conseguindo diminuir consideravelmente a proliferação dessa endemia. Em 2007 notou-se um grande avanço nesse sentido, com incidência em torno de 20.000. Nos anos 2000 trabalhos educativos a fim de esclarecer a população dos municípios do estado do Maranhão sobre a saúde de modo geral surtiu efeito positivo (SOUZA et al, 2004). Vejamos a Figura 39 a seguir.

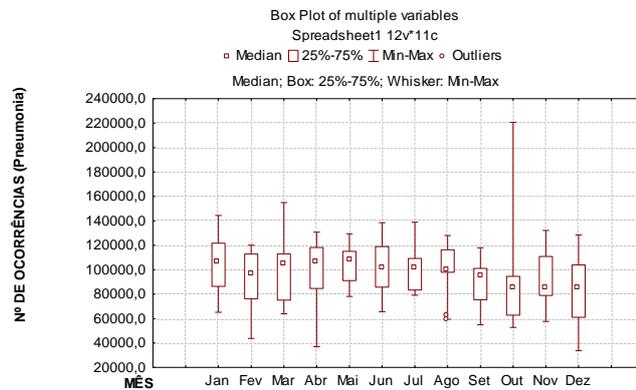
**Figura 39 – Incidência anual de Asma no Município de Imperatriz - MA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O quadro de ocorrências de pneumonia em Imperatriz – MA sofreu pouca variação dentro do período estudado. Os valores médios mensais ficaram em torno de 80.000 a 110.000 ocorrências registradas mostrados na Figura 40. Observou-se a existência de *outliers* no mês de agosto: valores atípicos, inferiores aos demais. Porém não influenciou nos resultados aqui apresentados.

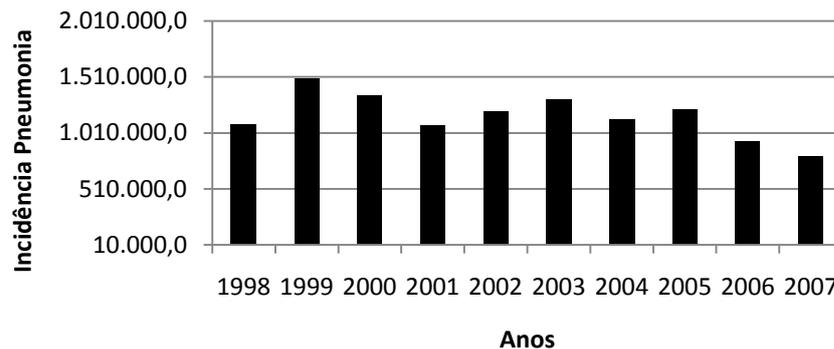
**Figura 40 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Imperatriz - MA (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Embora nos últimos anos a pneumonia tenha regredido no município de Imperatriz – MA, ainda é alarmante a incidência desta endemia. Com números totais anuais ultrapassando 1.000.000 de ocorrências registradas, nos últimos 3 anos houve uma tendência de declínio como mostra a Figura 41.

**Figura 41 – Incidência anual de Pneumonia no Município de Imperatriz - MA (1998-2007).**



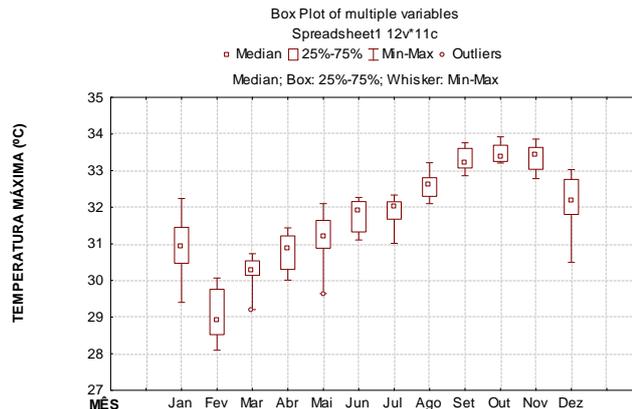
Fonte: Do autor.

### 5.5 Macapá – AP

A temperatura máxima no município de Macapá-AP apresentada na Figura 42, localizado na parte leste da Amazônia, apresentou maiores valores nos meses de

agosto a novembro, com média em torno de 32,6°C a 33,5°C. Já os meses restantes a temperatura máxima os valores médios ficaram em torno de 28,9°C a 32,3°C. Observou-se o aparecimento de *outliers* nos meses de março e maio: valores atípicos, inferiores aos demais. Porém dentro dos padrões.

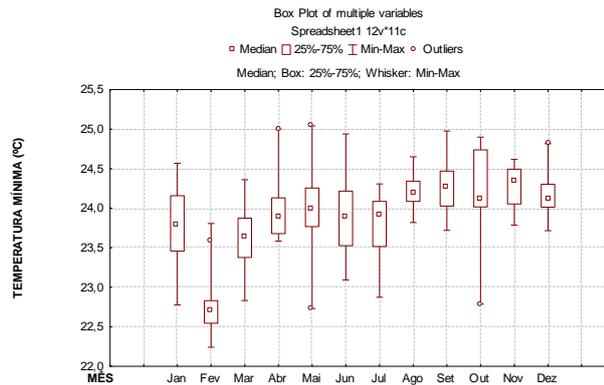
**Figura 42 – Boxplot da temperatura máxima em Macapá - AP (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O comportamento da temperatura mínima apresentada na Figura 43 mostrou-se pouco variável, exceto no mês de fevereiro que registrou uma média bem abaixo das demais com valor médio de 22,9°C. Os meses com temperaturas mínimas maiores foram agosto a dezembro com valores médios de 24,3°C a 24,7°C. Os demais meses com valores médios em torno em torno de 22,9°C a 24,0°C. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de fevereiro, abril, maio, outubro (valor inferior) e dezembro: valores atípicos com relação aos demais, requerendo uma atenção especial no banco de dados da variável. Nos meses de fevereiro houve falta de dados em alguns períodos o que explica um valor médio bem abaixo dos demais. Tanto na temperatura mínima quanto na máxima (acima). Não houve influência na análise e discussão deste trabalho.

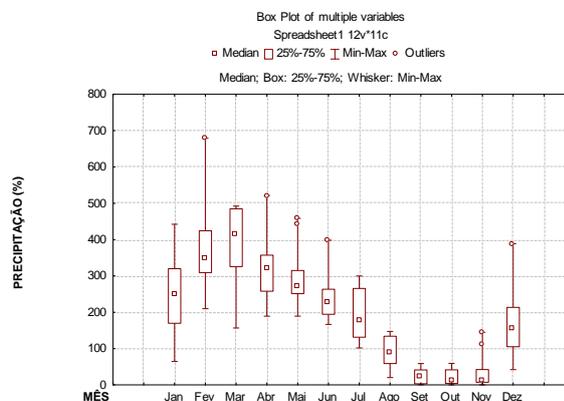
**Figura 43 – Boxplot da temperatura mínima em Macapá - AP (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O regime de precipitação pluviométrica apresentado na Figura 44 observou-se uma nítida desigualdade sazonal, com um período mais chuvoso (de janeiro a maio) e outro menos chuvoso (de junho a novembro). Segundo Gomes (2011) a presença da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) caracteriza influência diretamente no período mais chuvoso na região, acelerando a atividade convectiva, por outro lado, na época menos chuvosa, a maioria das precipitações está relacionada aos efeitos locais (chuvas convectivas). Observou-se a existência de *outliers* nos meses de fevereiro, abril, maio, junho, novembro e dezembro: valores atípicos com relação aos demais, requerendo assim uma atenção junto ao banco de dados da variável. Não foram encontradas discrepâncias que pudessem afetar nos resultados desta análise.

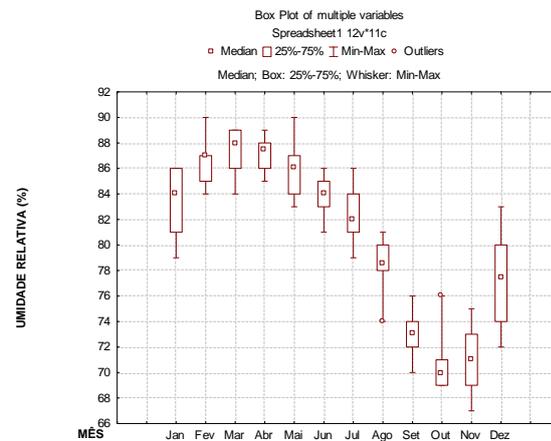
**Figura 44 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Macapá - AP (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A umidade relativa do ar mostrada na Figura 45 acompanhou o regime pluviométrico da região, onde os maiores valores encontraram-se nos meses de janeiro a maio, com valores médios em torno de 84% a 86%. Os demais meses apresentaram valores médios em torno de 70% a 82%. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de agosto e outubro: valores atípicos, discrepantes aos demais. Porém dentro dos padrões aceitáveis de variação.

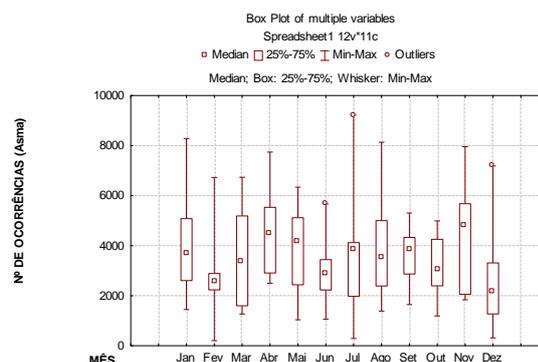
**Figura 45 – Boxplot da umidade relativa do ar em Macapá - AP (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrência de asma no município de Macapá – AP apresentada na Figura 46 sofreu pouca variação estatística. Os meses com ocorrências mais elevadas foram os de abril, maio e novembro com valores médios em torno de 4.000 a 5.000 casos registrados. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de junho, julho e dezembro: valores atípicos com relação aos demais. Não foi constatado nenhum ‘erro’ que pudesse influenciar nos resultados.

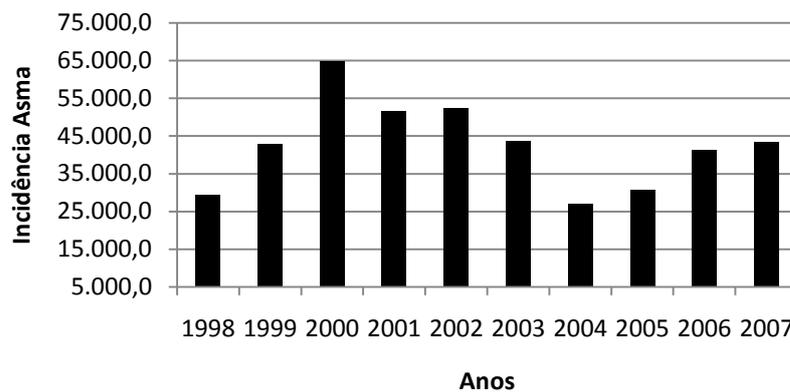
**Figura 46 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Macapá - AP (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

No final da década de 1990 foi visível o aumento na incidência de asma no município de Macapá – AP apresentado na Figura 47. Embora nos quatro anos seguintes tenha-se constatado uma redução de ocorrências registradas, nos últimos 3 anos do período estudado houve um aumento no quadro. Em 2000 o número de ocorrências bruto chegou ao patamar de 65.000 casos registrados.

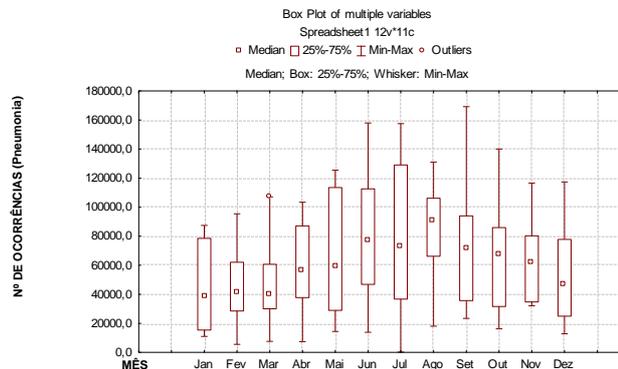
**Figura 47 – Incidência anual de Asma no Município de Macapá - AP (1998-2007).**



Fonte: do autor.

O número de ocorrências de pneumonia no município de Macapá – AP apresentados na Figura 48 sofreu uma variação significativa nos meses de maio a agosto, registrando as maiores ocorrências com valores médios em torno de 70.000. Nos demais meses houve pouca variação estatística com valores médios em torno de 40.000 a 65.000. Observou-se a existência de *outliers* no mês de março: valores atípicos, discrepantes aos demais no banco de dados da variável. Os órgãos públicos do estado do Amapá sempre buscam fazer campanhas direcionadas ao conhecimento da saúde, contudo nota-se que existe um processo de migração da população dos municípios vizinhos para o município de Macapá em busca de maiores condições para cura de doenças. O que acaba sufocando o sistema de saúde deste município. Fenômeno este comum nos principais municípios brasileiros.

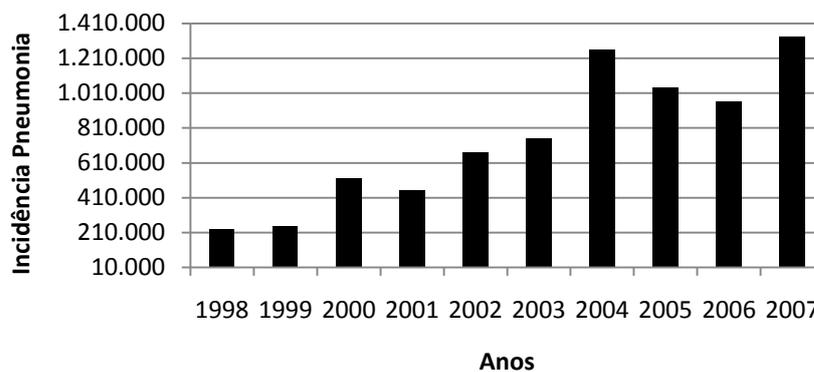
**Figura 48 – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Macapá - AP (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Houve um nítido aumento na incidência de pneumonia no período de estudo. Visto que em 1998 as ocorrências registradas ficaram em torno de 211.000, já em 2007 houve um 'salto' pra mais de 1.000.000 de casos registrados. Nos últimos 4 anos apesar de um leve declínio os números foram bem alarmantes, vejamos a Figura 49 a seguir.

**Figura 49 – Incidência anual de Pneumonia no Município de Macapá - AP (1998-2007).**



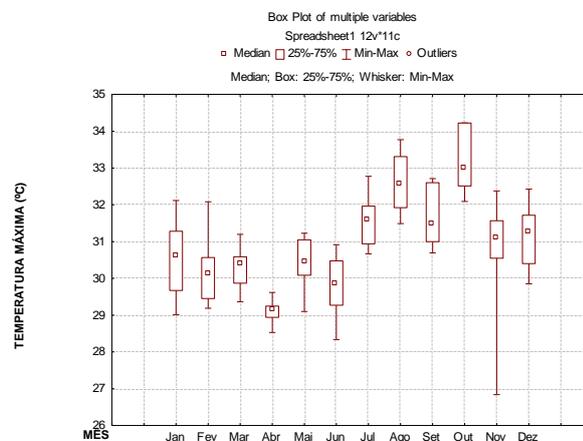
Fonte: Do autor.

## 5.6 Manaus – AM

O comportamento da temperatura máxima no município de Manaus – AM apresentados na Figura 50 mostrou os maiores valores nos meses de julho a outubro, com valores médios em torno de 31,5°C a 33,0°C. Os demais meses com

valores médios em torno de 29,0°C a 31,3°C. Segundo GOMES (2011), a região de Manaus possui uma homogeneidade espacial e sazonal da temperatura, no inverno do hemisfério Sul toda a zona meridional da região norte, que atravessa a Cordilheira dos Andes ao Sul do Chile, apresenta eventos excepcionalmente intensos. Estatisticamente observou-se a sazonalidade da temperatura máxima nessa região, coincidindo com o período mais chuvoso e menos chuvoso na região.

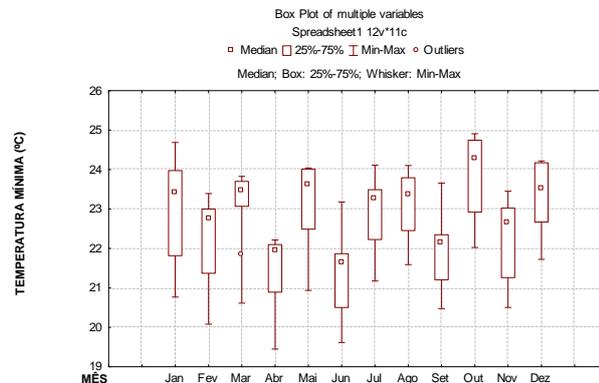
**Figura 50 – Boxplot da temperatura máxima em Manaus - AM (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A temperatura mínima em Manaus – AM mostrada na Figura 51 apresentou uma variação espaço-temporal bem específica, embora as médias mensais tenham ficado entre 21°C a 24°C. Os meses com maiores valores médios foram janeiro, março, maio, outubro e dezembro com valores médios em torno de 23,5°C a 24,4°C. Os demais meses com valores médios em torno de 21,8°C a 23,3°C. Observou-se a existência de *outliers* mês de março: valores atípicos, discrepantes com os demais.

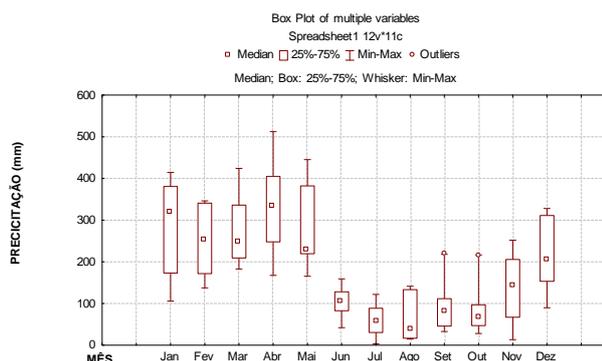
**Figura 51 – Boxplot da temperatura mínima em Manaus - AM (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A precipitação pluviométrica na região de Manaus – AM apresentada na Figura 52 mostra claramente o período mais chuvoso os meses de dezembro a maio e o período menos chuvoso de junho a outubro, localmente período mais chuvoso e período menos chuvoso, respectivamente. A variação entre os períodos ficou em torno de 100mm a 300mm (Figura 52). Observou-se a existência de *outliers* nos meses setembro e outubro: valores atípicos, superiores aos demais. Porém dentro dos padrões.

**Figura 52 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Manaus - AM (1998-2007).**

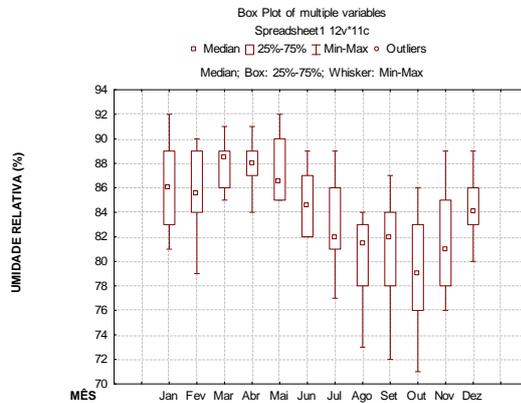


Fonte: Do autor.

A umidade relativa em Manaus – AM apresentada na Figura 53 acompanhou o regime pluviométrico com valores mais elevados nos meses de dezembro a maio e os valores menos elevados nos demais meses. Com variação média em torno de

79% a 90% de umidade relativa do ar. Estatisticamente mostrou ser inversamente proporcional a temperatura máxima.

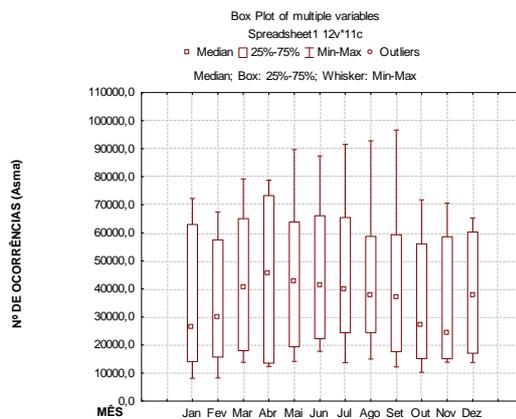
**Figura 53 – Boxplot da umidade relativa do ar em Manaus - AM (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A Figura 54 mostra o número de ocorrências de asma em Manaus – AM. Apresentou-se pouco variável (mensalmente) durante o período estudado (1998 – 2007). Com valores médios em torno de 20.000 a 40.000 ocorrências registradas. O registro de ocorrências dessa endemia em Manaus é grande, estatisticamente é proporcional ao número de habitantes que gira em torno de 1.700,000 (GOMES, 2011).

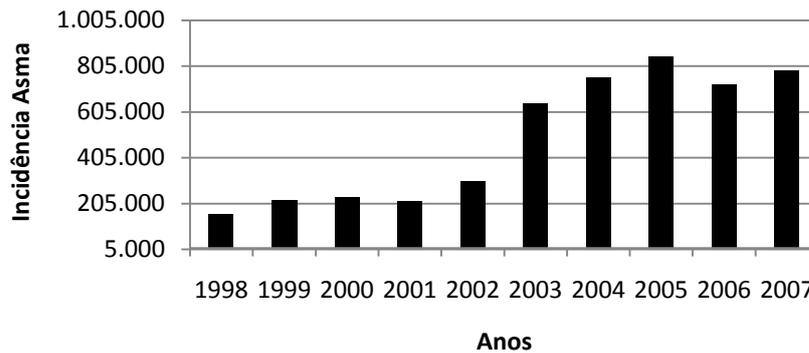
**Figura 54 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Manaus - AM (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Dentro do período estudado, últimos 5 anos houve um aumento alarmante na incidência de ocorrências de asma em Manaus, embora em 2006 e 2007 tenha havido um declínio os números continuaram altos, acima de 700.000 ocorrências anuais registradas como podemos observar na Figura 55.

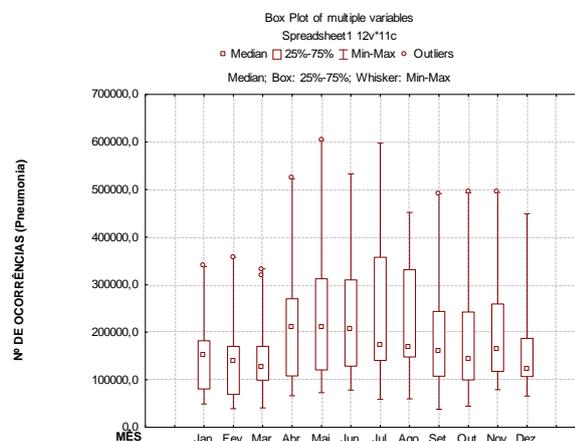
**Figura 55 – Incidência anual de Asma no Município de Manaus - AM (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A pneumonia em Manaus – AM mostrada na Figura 56 apresentou comportamento relativamente homogêneo com valores médios mensais registrados em torno de 100.000 a 200.000 casos. Valores extremamente altos. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, setembro, outubro e novembro: valores atípicos, superiores aos demais. Requerendo uma atenção especial junto ao banco de dados da endemia.

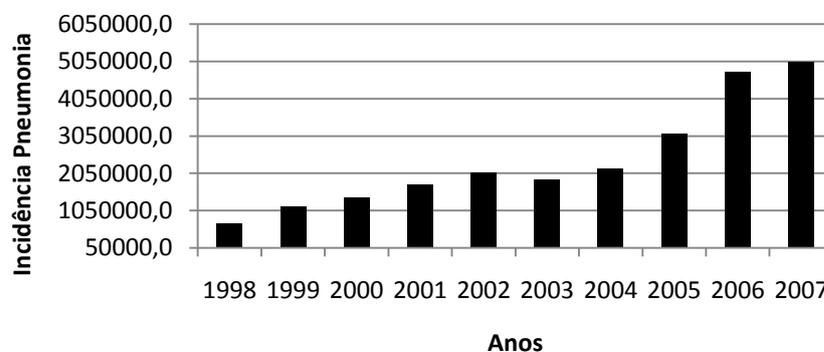
**Figura 56 – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Manaus-AM (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Assim como a asma, a pneumonia sofreu uma demanda crescente nos últimos 10 anos dentro do período estudado (1998 – 2007). Em 10 anos a incidência pulou de 500.000 para mais de 4.000,000 registros. Mostrando valores alarmantes, extremamente altos. Muitas vezes pessoas que contraem a pneumonia a confundem com uma simples gripe. Para Edson Andrade, presidente da Associação de Pneumologia e Cirurgia Torácica, a pneumonia é uma doença que tem aspectos de atuação variados, ou seja, pode ser benigna ou muito grave. Por isso a pneumonia merece atenção e a pessoa doente precisa de orientação médica. A automedicação, por exemplo, pode agravar a doença (PNEUMONIA, 2013). A melhor maneira de evitar contrair a pneumonia é a prevenção. O diagnóstico clínico da doença depende da avaliação dos sintomas, mas a confirmação do diagnóstico só vem após a realização de uma radiografia do tórax. Apenas os casos mais graves necessitam de realização de exames específicos. A forma mais adequada de prevenção contra o risco de morte por pneumonia é a vacinação anual contra a gripe (APM, 2013). Vejamos a Figura 57 a seguir.

**Figura 57 – Incidência de Pneumonia no Município de Manaus - AM (1998-2007).**



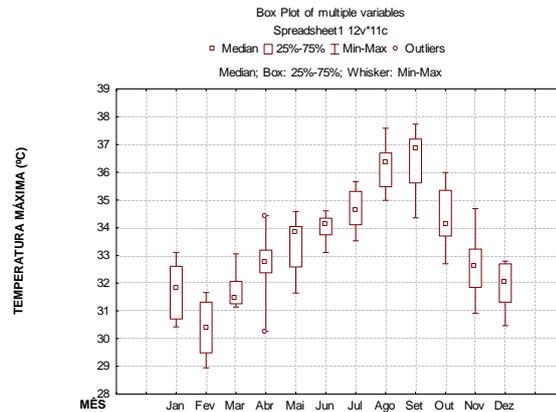
Fonte: Do autor.

### 5.7 Palmas – TO

Na Figura 58 o município de Palmas – TO, localizado a oeste da Amazônia observaram-se maiores valores de temperatura máxima nos meses de julho a outubro, com valores médios em torno de 34,2°C a 34,5°C. Os demais meses com variação em torno de 30,4°C a 32,0°C. Observou-se no mês de abril a existência de *outliers* (superiores e inferiores): valores atípicos, discrepantes aos demais. O mês

de fevereiro apresentou a menor média devido ao período chuvoso intenso na região, em contrapartida setembro apresentou maior média acompanhando a escassez de chuvas no período.

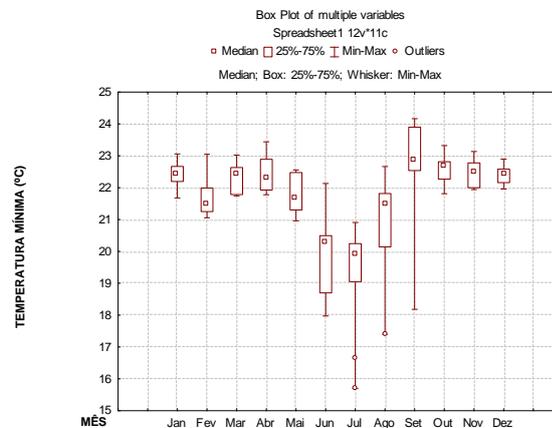
**Figura 58 – Boxplot da temperatura máxima em Palmas – TO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A temperatura mínima em Palmas – TO apresentada na Figura 59 mostrou pouca variação estatística, o trimestre junho, julho e agosto obtiveram os menores registros com valores médios em torno de 20°C a 21,6°C. Os demais meses tiveram variação em torno de 21,5°C a 23°C. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de julho e agosto: valores atípicos inferiores aos demais. Notou-se dispersão de alguns dados, que pode ser notado pelo tamanho dos 'Bigodes'.

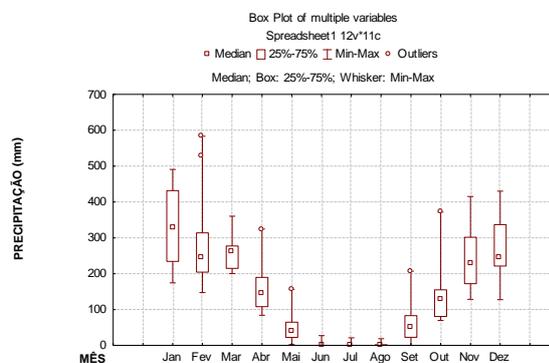
**Figura 59 – Boxplot da temperatura mínima em Palmas - TO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A precipitação pluviométrica em Palmas – TO apresentada na Figura 60 possui sazonalidade definida, caracterizando de outubro a abril, o período chuvoso e de abril a setembro, o menos chuvoso. O período chuvoso as médias ficaram em torno de 200mm a 320mm e o menos chuvoso com médias em torno de 5mm a 150mm, vale ressaltar que no trimestre junho, julho e agosto a média registrada ficou em torno de 5mm. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de fevereiro, abril, maio, setembro e outubro: valores atípicos, superiores aos demais. Requerendo uma atenção especial junto ao banco de dados. Porém não influenciou em hipótese alguma nos resultados aqui mostrados.

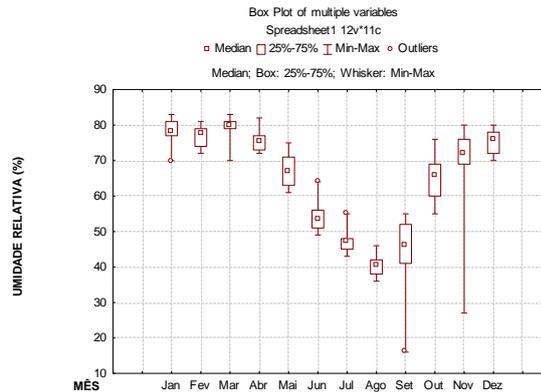
**Figura 60 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Palmas - TO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A umidade relativa do ar apresentada na Figura 61 acompanhou o regime pluviométrico na região. Mostrando maiores valores no período chuvoso, com valores médios em torno de 70% a 80% e o período menos chuvoso com variação em torno de 40% a 67%. Nos meses de janeiro, junho, julho e setembro observaram-se a existência de *outliers*: valores atípicos, discrepantes aos demais. Porém dentro dos padrões aceitáveis de variação, logo não houve influência nos resultados aqui mostrados.

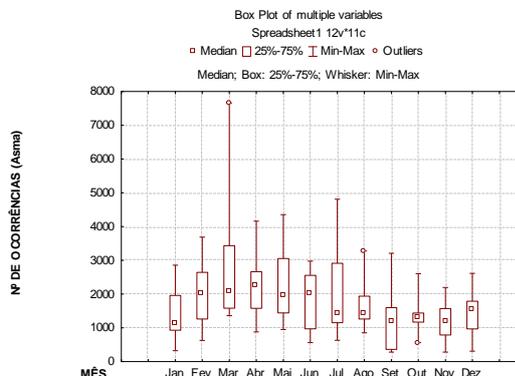
**Figura 61 – Boxplot da umidade relativa do ar em Palmas - TO (1998-2007).**



Fonte: do autor.

O registro do número de ocorrências de asma em Palmas – TO apresentado na Figura 62 não mostrou estatisticamente uma variação significativa. Com valores médios em torno de 1.000 a 2.000 casos registrados mensalmente. Nos meses de março, agosto e outubro observaram-se a existência de *outliers*: valores atípicos, discrepantes aos demais. Analisando o banco de dados da endemia o programa STATISTIC apenas destacou alguns valores fora do padrão. Porém não houve influência no resultado final apresentado neste trabalho. O mês de março foi o que apresentou maior dispersão dos dados (nos valores superiores), visto pelo tamanho do 'bigode' no boxplot, seguido pelo mês de julho. Fica evidente que dentro do banco de dados desta variável existe um conjunto de dados que esteja diferenciado dos demais. Porém não houve influência na análise final.

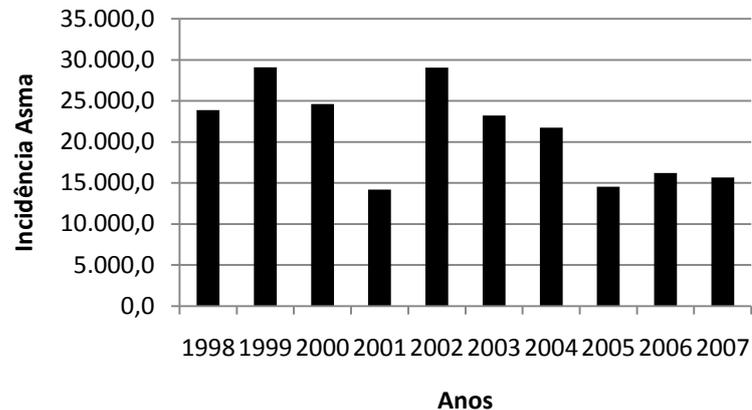
**Figura 62 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Palmas - TO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Observou-se dentro do período estudado que a asma teve um feito ‘sanfona’ (aumento e diminuição de registros). Os últimos três meses houve uma melhora significativa com 15.000 na incidência desta endemia. Vejamos a Figura 63 a seguir.

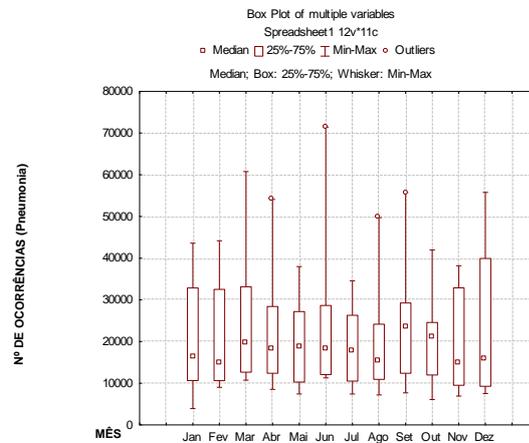
**Figura 63 – Incidência anual de Asma no Município de Palmas - TO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Na Figura 64 em Palmas – TO o número de ocorrências de pneumonia registrou números altos com médias mensais em torno de 10.000 a 25.000. As maiores médias com tendência para o período chuvoso na região. Na transição do mês de setembro para outubro ficou evidente a passagem para o início da estação chuvosa. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de abril, junho, agosto e setembro: valores atípicos, superiores aos demais. Como dito antes não houve, após revisão de dados, algum possível ‘erro’ que influenciasse nos resultados mostrados aqui. Ocorreu dispersão de alguns dados, evidenciados pelos ‘Bigodes’ grandes no boxplot.

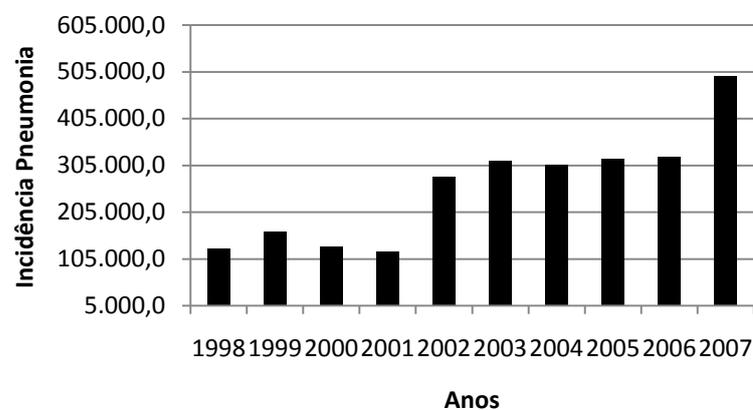
**Figura 64 – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Palmas - TO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

No período estudado (1998-2007) houve um aumento significativo na incidência em Palmas – TO saltando de 110.000 para mais de 500.000 casos no ano de 2007. Segundo UOL NOTÍCIAS (2013), Palmas é a cidade que registrou maior crescimento populacional da década. “O crescimento de Palmas é basicamente em função dos movimentos migratórios. Tocantins é um estado criado mais recentemente, então está se construindo, por isso tem muito movimento migratório em direção a Palmas”, explicou o gerente de projetos da Coordenação de População e Indicadores Sociais do IBGE, Fernando Albuquerque. Veja a Figura 65 a seguir.

**Figura 65 – Incidência anual de Pneumonia no Município de Palmas - TO (1998-2007).**

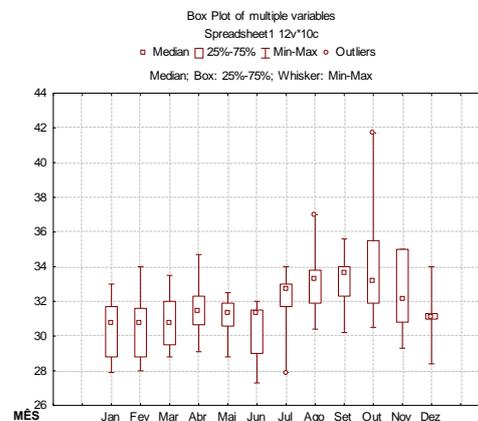


Fonte: Do autor.

## 5.8 Porto Velho – RO

Na Figura 66 município de Porto Velho – RO, localizado ao sul da Amazônia, observaram-se maiores valores de temperatura máxima nos meses de julho a novembro, com valores médios em torno de 32,0°C a 33,9°C. Os demais meses registraram valores médios em torno de 31,5°C a 31,9°C. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de julho, agosto e outubro: valores atípicos, discrepantes aos demais.

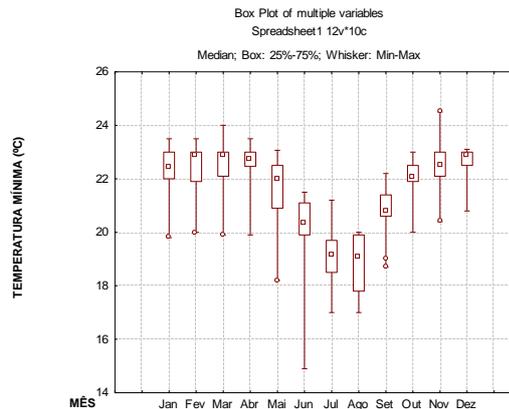
**Figura 66 – Boxplot da temperatura máxima em Porto Velho – RO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A temperatura mínima em Porto Velho – RO apresentada na Figura 67 mostrou-se pouco variável estatisticamente. Nos meses de junho, julho, agosto e setembro constataram-se temperaturas mínimas com menores valores, em torno de 19,5°C a 21,3°C. Mostrando uma estreita relação com o regime pluviométrico na região. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de janeiro, fevereiro, março, maio, setembro e novembro: valores atípicos, discrepantes aos demais. Requerendo uma atenção especial no banco de dados da variável. Não ocorreu influência nos resultados aqui expostos.

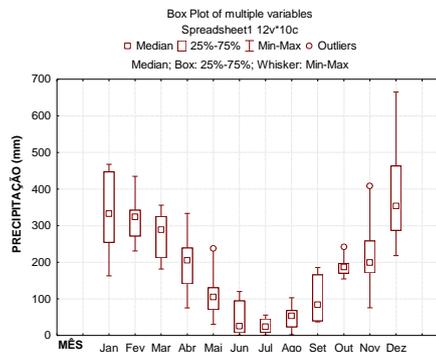
**Figura 67 – Boxplot da temperatura mínima em Porto Velho – RO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A precipitação pluviométrica em Porto Velho – RO apresentada na Figura 68 mostrou uma sazonalidade definida, com os meses de outubro a maio dentro do período chuvoso e nos meses de junho a setembro período menos chuvoso, com chuvas mais amenas. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de maio, outubro e novembro: valores atípicos, superiores aos demais.

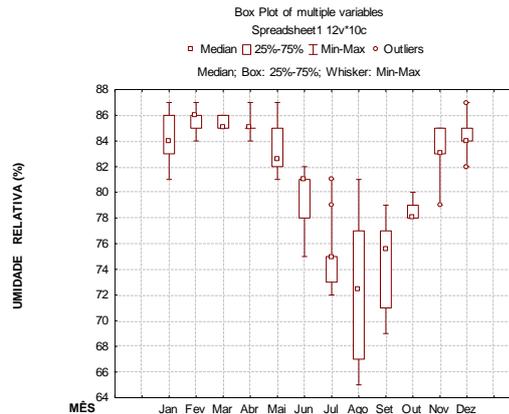
**Figura 68 – Boxplot da precipitação em Porto Velho – RO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Na Figura 69 a umidade relativa do ar mostrou-se superior a 70% dentro do período estudado em Porto Velho – RO. Os meses de julho a outubro mostraram os menores valores, em torno de 73% a 81%. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de julho, novembro e dezembro: valores atípicos, discrepantes aos demais. Já analisados no banco de dados da variável, não influenciando nos resultados aqui expostos.

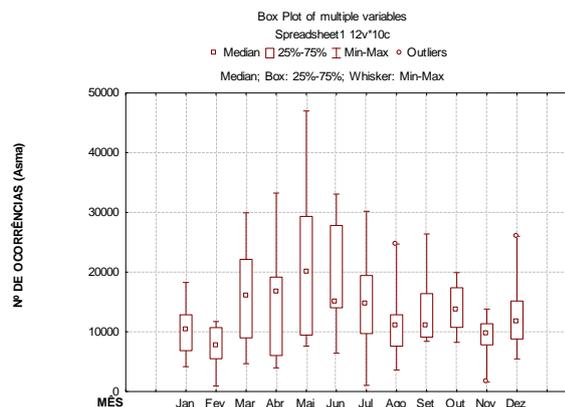
**Figura 69 – Boxplot da umidade relativa do ar em Porto Velho – RO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrências de asma em Porto Velho – RO apresentado na Figura 70 mostrou ter uma leve tendência inversa ao regime pluviométrico e a umidade relativa do ar. Com valores médios em torno de 9.000 a 20.000 ocorrências registradas mensalmente. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de agosto, novembro e dezembro: valores atípicos, discrepantes aos demais.

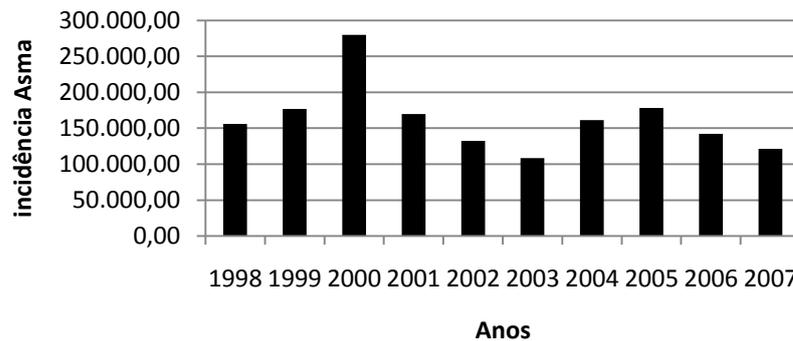
**Figura 70 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Porto Velho - RO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Este estudo mostra uma incidência alta de asma em Porto Velho – RO apresentado na Figura 71. Embora nos 10 anos de estudo os registros não tenham registrado variação estatística significativa, mostrando uma tendência homogênea. Exceto os anos 2000 que obteve um aumento de 90.000 casos registrados.

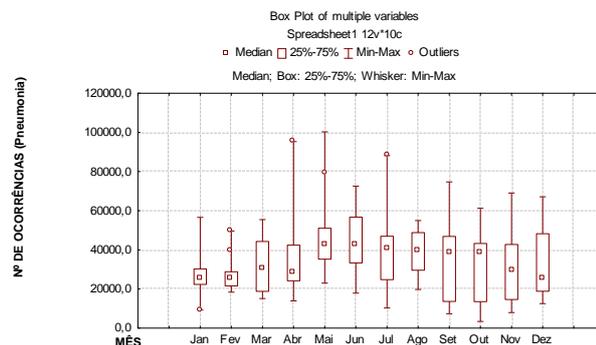
**Figura 71 – incidência anual de Asma no Município de Porto Velho - RO (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrências de pneumonia em Porto Velho – RO mostrado na Figura 72 seguiu a tendência dos outros municípios estudados nesta pesquisa, com valores bem elevados, acima de 20.000 até 40.000 ocorrências registradas mensalmente. Os meses de maio, junho e julho foram os meses mais frios logo apresentaram as maiores médias de casos de pneumonia. Não foi evidenciada uma variação estatística significativa, mostrando homogeneidade. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de janeiro, fevereiro, abril, maio e junho: valores atípicos, discrepantes aos demais.

**Figura 72 – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Porto Velho - RO (1998-2007).**

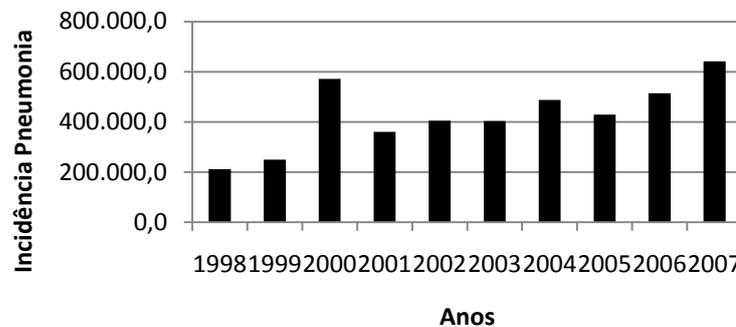


Fonte: Do autor.

Segundo uma tendência lógica, com números bem alarmantes, Porto Velho – RO registrou incidência de pneumonia acima de 200.000 casos anuais. Nos anos de 2000, 2006 e 2007 chegaram a passar dos 500.000 casos registrados. Segundo

GONÇALVES (2010) queimadas próximas a região de Porto Velho ocasionaram altos números de casos de doenças respiratórias. Vejamos a Figura 73 a seguir.

**Figura 73 – Incidência anual de Pneumonia no Município de Porto Velho - RO (1998-2007).**

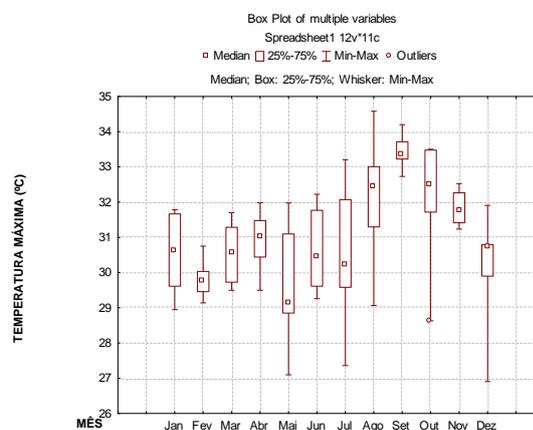


Fonte: Do autor.

### 5.9 Rio Branco – AC

Na Figura 74 o município de Rio Branco – AC, localizado a sudoeste da Amazônia, observaram-se maiores valores de temperatura máxima nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro com valores médios em torno de 31,8°C a 33,2°C. Os demais meses registraram valores médios em torno de 29,0°C a 31,0°C. Observou-se a existência de *outliers* no mês de outubro: valores atípicos, inferiores aos demais. Não encontrado algo relevante que impedisse a análise dos resultados aqui expostos.

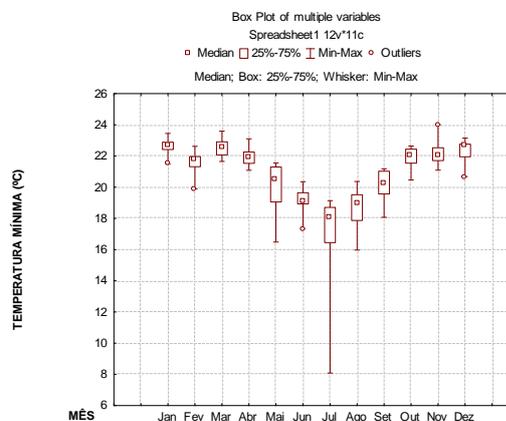
**Figura 74 – Boxplot da temperatura máxima em Rio Branco – AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

A temperatura mínima em Rio Branco – AC apresentada na Figura 75 mostrou-se pouco variável estatisticamente dentro do período estudado (1998-2007). Temperaturas mínimas mais amenas foram observadas nos meses de maio a setembro, com valores médios em torno de 18,0°C a 21,0°C. Os demais meses apresentaram valores médios em torno de 21,9°C a 22,8°C. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de janeiro, fevereiro, junho, novembro e dezembro: valores atípicos, discrepantes aos demais. Analisados no banco de dados da variável.

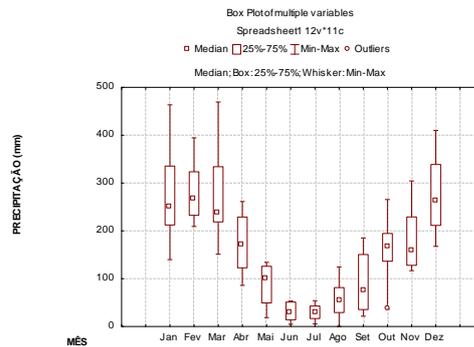
**Figura 75 – Boxplot da temperatura mínima em Rio Branco – AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Na Figura 76 a precipitação pluviométrica em Rio Branco – AC possui sazonalidade bem definida, caracterizando de outubro a maio o período chuvoso e de maio a novembro o menos chuvoso. Vale ressaltar que no período com chuvas abundantes as chuvas ultrapassaram 230mm mensais (médias). Já o período com chuvas escassas ficaram abaixo dos 200mm (figura 77). Observou-se a existência de *outliers* no mês de outubro: valores atípicos, inferiores aos demais. Os meses de janeiro e março apresentaram maiores dispersões de dados (inferiores e superiores), seguidos pelo mês de dezembro notando-se através do tamanho dos 'bigodes' no boxplot. Não ocorreu influência significativa na análise dos resultados.

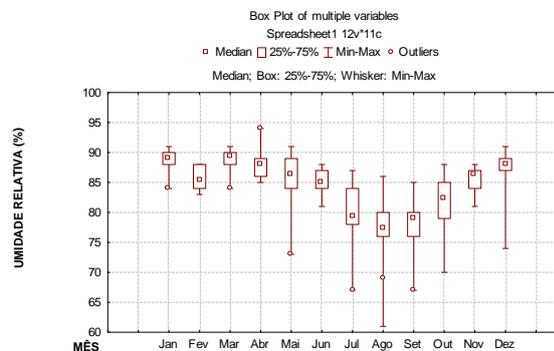
**Figura 76 – Boxplot da precipitação pluviométrica em Rio Branco – AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Na Figura 77 umidade relativa do ar em Rio Branco – AC esteve acima dos 75%. Obtendo uma pequena variação (pra menos) nos meses de julho a outubro e nos demais meses chegando a valores superiores a 85%. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de janeiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro: valores atípicos, discrepantes aos demais.

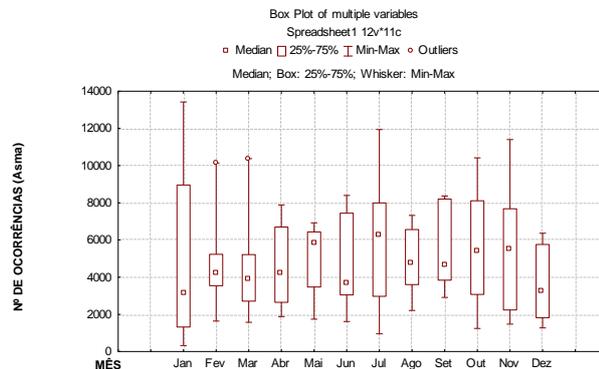
**Figura 77 – Boxplot da umidade relativa do ar em Rio Branco – AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Observou-se que o número de ocorrências de asma em Rio Branco – AC é alto como mostra a Figura 78. Ficando acima de 2.000 a 6.000 casos registrados em média mensalmente. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de fevereiro e março: valores atípicos, superiores aos demais. Os meses de janeiro, julho e novembro tiveram maior dispersão de dados (valores superiores).

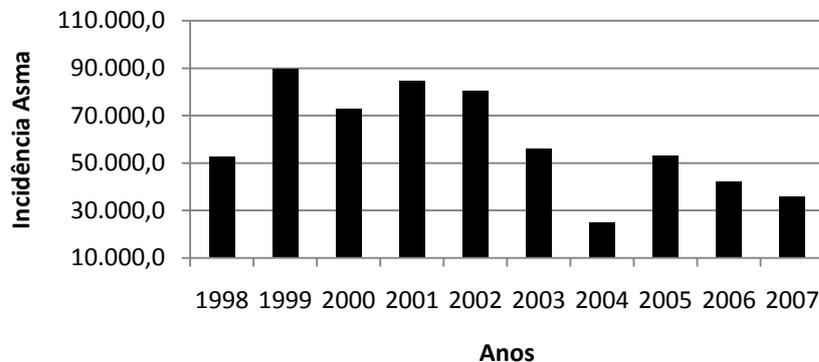
**Figura 78 – Boxplot do número de ocorrências de Asma em Rio Branco – AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Dentro do período de estudo (1998-2007) a incidência de asma mostrou uma significativa redução como mostra a Figura 79. Passando de 60.000 ocorrências em média para pouco mais de 35.000. Um avanço positivo para os padrões dessa endemia.

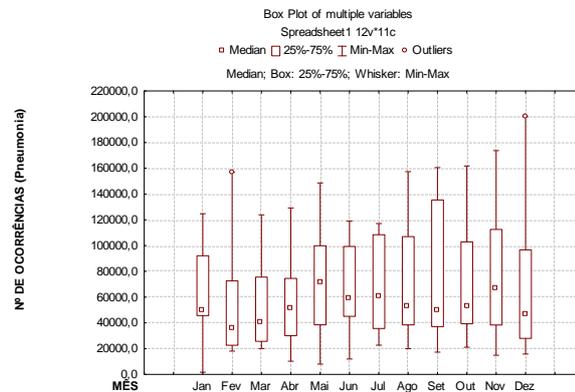
**Figura 79 – Incidência anual de Asma no Município de Rio Branco - AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

O número de ocorrências de pneumonia em Rio Branco – AC apresentado na Figura 80 são bastante elevados. Estando em média acima dos 40.000 casos registrados mensalmente. Estatisticamente observou-se pouca variação, evidenciando uma homogeneidade. Observou-se a existência de *outliers* nos meses de fevereiro e dezembro: valores atípicos, superiores aos demais.

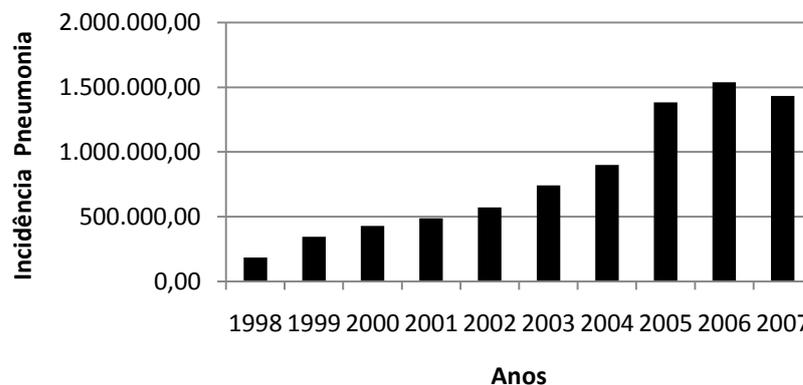
**Figura 80 – Boxplot do número de ocorrências de Pneumonia em Rio Branco - AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

Dentro desta análise observou-se um aumento críticos na incidência de pneumonia em Rio Branco – AC como mostra a Figura 81. Nos últimos anos (2005, 2006, 2007) os registros ultrapassaram 1.000.000 de casos. Esses valores estão bem discrepantes se comparados à população de Rio Branco que gira em torno de 330.000 habitantes. Entretanto segundo BARCELLOS (2009), há uma imigração dos habitantes de interiores do estado e áreas próximas, vindos em busca de tratamento na capital, onde teoricamente existe uma infraestrutura hospitalar melhor.

**Figura 81 – Incidência anual de Pneumonia no Município de Rio Branco - AC (1998-2007).**



Fonte: Do autor.

## 6 CORRELAÇÃO (R)

Encontraram-se, no geral, valores baixos de correlações diretas de Asma e as variáveis meteorológicas abordadas neste trabalho. Foram observadas algumas correlações significantes (Tabela 04).

No município de Belém-PA a asma apresentou baixas correlações com as variáveis meteorológicas. A asma e a precipitação apresentaram correlação de 19%. Já a asma e a temperatura máxima apresentaram uma correlação inversa de -0,55, ou seja, uma vez que a  $T_{máx}$  se eleva os casos de asma conseqüentemente diminuem, ou vice-versa. A asma,  $T_{mín}$  e UR do ar obtiveram baixas correlações, em torno de -0,09 e -0,23 respectivamente. Embora diversos estudos tenham associado o aparecimento de crises asmáticas à queda de temperatura (CAREY et al, 1986).

No município de Rio Branco-AC a asma e precipitação apresentaram quase nenhuma correlação, em torno de -0,002. Já a correlação com a temperatura máxima mostrou ser ligeiramente inversa com valor de -0,68. Quanto à temperatura mínima apresentou correlação de -0,22, baixa. Umidade relativa do ar e a asma configuraram boa correlação com um valor de 0,55. Dentre os possíveis fatores envolvidos, uma associação entre infecções respiratórias virais e crises de asma foi documentada em vários estudos (NICHOLSON, 1994). Com a UR do ar elevada aumenta a proliferação de agentes virais.

No município de Manaus-AM a asma apresentou boa correlação com as temperaturas máximas e mínimas, 0,80 e 0,65 respectivamente. Alguns pesquisadores afirmam que é mais freqüente a procura de serviços hospitalares entre indivíduos com asma em épocas de temperaturas baixas (BATES, 1987). A asma obteve baixas correlações com a precipitação e umidade relativa do ar na região, -0,03 e -0,26 respectivamente.

No município de Imperatriz-MA a asma apresentou uma correlação inversa com a precipitação de -0,47, mostrando independência entre ambas. Com a temperatura máxima houve baixa correlação, -0,11. Já com a  $T_{mín}$  e UR do ar mostrou alguma porcentagem de correlação 0,32 e 0,12 respectivamente.

No município de Cuiabá-MT mostrou ser inversamente proporcional a todas variáveis meteorológicas abordadas neste trabalho. Com destaque pra a

precipitação que apresentou uma correlação de -0,51 e UR do ar que apresentou uma correlação de -0,002 mostrando-se independente.

Em Macapá-AP a asma foi pouco influenciável com relação à precipitação e a  $T_{mín}$  com valores de 0,04 e -0,17 respectivamente. Já com a  $T_{máx}$  mostrou ser inversa com um valor de -0,40. A asma e a UR do ar obtiveram alguma correlação em torno de 0,30. Neste caso, como dito anteriormente, a proliferação de agentes virais podem estar associados às condições de umidade relativa do ar.

Em Porto Velho-RO a asma mostrou-se inversa as variáveis meteorológicas abordadas neste trabalho. Destaque para a precipitação e temperatura máxima com valores de -0,32 e -0,53 respectivamente. Temperatura mínima e UR do ar apresentaram pouca influência, -0,28 e -0,17 respectivamente.

Em Boa Vista-RR a asma apresentou um caso especial com a precipitação evidenciando uma correlação de 1,00 (100%). Sabe-se que na natureza não existe correlação perfeita. Provavelmente deve ter havido algum erro na coleta de dados junto às fontes. Com as temperaturas máximas e mínimas houve uma boa correlação de aproximadamente 0,58 e 0,41 respectivamente. Já com a UR do ar mostrou uma baixa influência em torno de 0,13.

Em Palmas-TO a asma apresentou correlações inversas com precipitação,  $T_{mín}$  e UR do ar. Destaque para a  $T_{mín}$  com valor de -0,46. As demais com -0,33 e -0,26 respectivamente. Por fim a temperatura máxima mostrou uma correlação baixa de 0,12.

**Tabela 04 – Municípios estudados e suas respectivas correlações entre asma e precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa e equações de ajuste\*\*.**

Municípios	Asma x PRP	Asma x T <sub>máx</sub>	Asma x T <sub>mín</sub>	Asma x UR
Belém-PA	0,19	-0,55	-0,09	-0,23
Equação Ajuste	$(y)2944E2+61,793*PRP(x)$	$(y)4260E3-118E3*T_{máx}(x)$	$(y)1427E3-413E2*T_{mín}(x)$	$(y)2032E3-184E2*UR(x)$
Rio Branco-AC	-0,002	-0,68	-0,22	0,55
Equação Ajuste	$(y)59762-2716*PRP(x)$	$(y)7318E2-218E2*T_{máx}(x)$	$(y)3466E2-134E2*T_{mín}(x)$	$(y)-294E3+4143,8*UR(x)$
Manaus-AM	-0,03	0,80	0,65	-0,26
Equação Ajuste	$(y)5533E2-29,96*PRP(x)$	$(y)-168E5+5607E2*T_{máx}(x)$	$(y)-428E4+2089E2*T_{mín}(x)$	$(y)5184E3-556E2*UR(x)$
Imperatriz-MA	-0,47	-0,11	0,32	0,12
Equação Ajuste	$(y)1688E2-88,49*PRP(x)$	$(y)3281E2-8476*T_{máx}(x)$	$(y)-431E3+21966*T_{mín}(x)$	$(y)-114E3+2315,9*UR(x)$
Cuiaba-MT	-0,51	-0,32	-0,29	-0,002
Equação Ajuste	$(y)66930-12,53*PRP(x)$	$(y)77204-875,3*T_{máx}(x)$	$(y)72335-1064*T_{mín}(x)$	$(y)50647-5511*UR(x)$
Macapá-AP	0,04	-0,40	-0,17	0,30
Equação Ajuste	$(y)38369+1,8325*PRP(x)$	$(y)4956E2-143E2*T_{máx}(x)$	$(y)2678E2-9370*T_{mín}(x)$	$(y)-178E3+2673,7*UR(x)$
Porto Velho-RO	-0,32	-0,53	-0,28	-0,17
Equação Ajuste	$(y)3092E2-65,69*PRP(x)$	$(y)6413E2-151E2*T_{máx}(x)$	$(y)5007E2-154E2*T_{mín}(x)$	$(y)7537E2-7168*UR(x)$
Boa Vista-RR	1,00*	0,58	0,41	0,13
Equação Ajuste	$(y)-2009+1,0003*PRP(x)$	$(y)-114E3+4132,0*T_{máx}(x)$	$(y)-518E2+3107,0*T_{mín}(x)$	$(y)2413,0+256,29*UR(x)$
Palmas-TO	-0,33	0,12	-0,46	-0,26
Equação Ajuste	$(y)36731-8,417*PRP(x)$	$(y)-151E2+1089,6*T_{máx}(x)$	$(y)1628E2-6381*T_{mín}(x)$	$(y)57579-520,8*UR(x)$

Fonte: Do autor.

\*\*Função do tipo linear:  $Y=AX+B$ .

Os gráficos das correlações encontram-se nos anexos.

As correlações diretas de pneumonia com as variáveis meteorológicas seguiram a mesma linha de tendência da asma, evidenciando correlações baixas. Algumas correlações significantes foram encontradas (Tabela 05).

Em Belém-PA a pneumonia mostrou-se indiferente a precipitação e a temperatura mínima, com valores de 0,03 e 0,01 respectivamente. Já a asma correlacionada com a  $T_{mín}$  e a UR do ar apresentaram valores inversos de -0,29 e -0,27. Neste caso, de fato, as variáveis meteorológicas não conseguiram explicar de maneira positiva o número de ocorrências desta endemia nesta localidade.

Em Rio Branco-AC a pneumonia mostrou-se inversamente proporcional a precipitação,  $T_{mín}$  e UR do ar, com valores de -0,36, -0,08 e -0,47 respectivamente. Quanto à temperatura máxima a pneumonia apresentou uma correlação de 0,56, considerada boa. Segundo José Clênio Ferreira, professor do Instituto Ciências Atmosféricas (Universidade Federal de Alagoas) há relação direta entre fatores climáticos e a ocorrência dessa endemia. Embora não se possa afirmar com veemência que exista uma relação de causa e efeito (UFAL NOTÍCIAS, 2013).

Em Manaus a pneumonia apresentou alguma correlação com a precipitação, temperaturas máximas e mínimas com valores de 0,20, 0,44 e 0,57 respectivamente. Já a correlação de pneumonia com a UR do ar mostrou-se inversa com valor de -0,47. Sabe-se que a proliferação de vírus e bactérias tenda a aumentar, ocasionando o aparecimento da endemia.

Em Imperatriz-MA a pneumonia mostrou-se inversa as variáveis meteorológicas abortadas neste trabalho. Destaque para a temperatura máxima de apresentou uma correlação inversa de -0,53. Com relação à precipitação,  $T_{mín}$  e UR do ar apresentaram valores de -0,32, -0,30 e -0,34 respectivamente. Neste caso não foi possível explicar tirar uma conclusão final desta endemia na localidade.

No município de Cuiabá-MT a pneumonia apresentou uma baixa correlação com a precipitação e a  $T_{mín}$ , os valores foram de 0,08 e 0,11 respectivamente. Com relação à  $T_{máx}$  obteve correlação inversa de -0,10. Já a correlação com a UR do ar apresentou uma correlação inversa de -0,78. Com o tempo mais seco e frio, é comum que crianças, idosos e pessoas com doenças crônicas fiquem mais suscetíveis as doenças respiratórias infecciosas, inflamatórias e alérgicas transmitidas pelo ar. Entre as causas está o fato de as pessoas ficarem cada vez mais próximas e em ambientes fechados, além da baixa umidade do ar típica da estação (PORTAL R7, 2013).

Em Macapá-AP a pneumonia apresentou correlação com a precipitação e a temperatura máxima, com valores de 0,29 e 0,41 respectivamente. Com relação a Tmín apresentou uma correlação inversa de -0,26 e com a UR do ar uma correlação inversa de -0,58.

Em Porto Velho-RO as temperaturas máximas e mínimas e a UR do ar apresentaram uma correlação com a pneumonia, embora baixas, os valores foram de 0,15, 0,27 e 0,03 respectivamente. Já a precipitação obteve uma correlação inversa de -0,50 com esta epidemia. O clima frio pode causar a queda da defesa do organismo, causando essa epidemia de infecções virais e bacterianas (PORTAL R7, 2013). Inclui neste contexto o *Pneumococo*, um dos principais agentes patológicos da pneumonia.

Em Boa Vista-RR as temperaturas máximas e mínimas apresentaram correlações inversas com a pneumonia, os valores foram de -0,39 e -0,34 respectivamente. Já a precipitação e a UR do ar apresentaram correlações positivas, porém baixas, com valores de 0,05 e 0,15 respectivamente.

No município de Palmas-TO a pneumonia obteve correlações positivas com as temperaturas máximas e mínimas com valores de 0,39 e 0,56. Já a correlação com a precipitação e a UR do ar apresentaram valores inversos de -0,18 e -0,48 respectivamente.

Fica evidente que existe alguma correlação da pneumonia com as variáveis meteorológicas abordadas neste trabalho. Embora essas correlações tenham variado de local para local, resultados mais expressivos podem ser alcançados com análises e métodos mais sofisticados.

**Tabela 03 – Municípios estudados e suas respectivas correlações entre pneumonia e precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa e equações de ajuste\*\*.**

Municípios	Pneumonia x PRP	Pneumonia x Tmáx	Pneumonia x Tmín	Pneumonia x UR
Belém-PA	0,03	-0,29	0,01	-0,27
Equação Ajuste	$(y)2560E3+73,587*PRP(x)$	$(y)2029E4-547E3*Tmáx(x)$	$(y)1924E3+38114*Tmín(x)$	$(y)1872E4-190E3*UR(x)$
Rio Branco-AC	-0,36	0,56	-0,08	-0,47
Equação Ajuste	$(y)2680E3-980,1*PRP(x)$	$(y)-117E5+4024E2*Tmáx(x)$	$(y)3257E3-114E3*Tmín(x)$	$(y)7622E3-801E2*UR(x)$
Manaus-AM	0,20	0,44	0,57	-0,47
Equação Ajuste	$(y)1357E2+1043,0*PRP(x)$	$(y)-471E5+1602E3*Tmáx(x)$	$(y)-190E5+9386E2*Tmín(x)$	$(y)4616E4-517E3*UR(x)$
Imperatriz-MA	-0,32	-0,53	-0,30	-0,34
Equação Ajuste	$(y)1604E3-334,2*PRP(x)$	$(y)y8684E3-229E3*Tmáx(x)$	$(y)y3766E3-120E3*Tmín(x)$	$(y)3924E3-391E2*UR(x)$
Cuiabá-MT	0,08	-0,10	0,11	-0,78
Equação Ajuste	$(y)9006E2+111,30*PRP(x)$	$(y)1515E3-154E2*Tmáx(x)$	$(y)6037E2+21637*Tmín(x)$	$(y)1852E3-131E2*UR(x)$
Macapá-AP	0,29	0,41	-0,26	-0,58
Equação Ajuste	$(y)-234E3+408,07*PRP(x)$	$(y)-150E5+4958E2*Tmáx(x)$	$(y)1229E4-48E3*Tmín(x)$	$(y)1508E4-173E3*UR(x)$
Porto Velho-RO	-0,50	0,15	0,27	0,03
Equação Ajuste	$(y)1065E3-285,7*PRP(x)$	$(y)51692+11901*Tmáx(x)$	$(y)-495E3+41851*Tmín(x)$	$(y)86998+4132,2*UR(x)$
Boa Vista-RR	0,05	-0,39	-0,34	0,15
Equação Ajuste	$(y)2677E2+1,6625*PRP(x)$	$(y)3379E3-938E2*Tmáx(x)$	$(y)2317E3-856E2*Tmín(x)$	$(y)-412E3+9780,7*UR(x)$
Palmas-TO	-0,18	0,39	0,56	-0,48
Equação Ajuste	$(y)4374E2-97,51*PRP(x)$	$(y)-215E4+78043*Tmáx(x)$	$(y)-331E4+1611E2*Tmín(x)$	$(y)1648E3-200E2*UR(x)$

Fonte: Do autor.

Os gráficos das correlações encontram-se nos anexos.

\*\*Função do tipo linear:  $Y=AX+B$ .

## 7 CONCLUSÕES

Conclui-se que o número de ocorrências de asma nos municípios estudados possui apesar de, no geral mostrar pouca variabilidade espaço-temporal, dependência significativa em parte dos municípios.

A asma e temperatura máxima apresentaram alguma dependência nos municípios de Manaus e Boa Vista. Já a asma e a temperatura mínima apresentaram uma relação de dependência nos municípios de Manaus, Boa Vista e Imperatriz.

Com relação à precipitação pluviométrica a asma apresentou alguma relação de dependência nos de Belém, Macapá e Boa Vista.

E por fim a umidade relativa do ar e a asma obtiveram alguma relação de dependência nos municípios de Rio Branco, Imperatriz, Macapá e Boa Vista. Os municípios de Manaus – AM e Boa Vista – RR apresentaram resultados mais expressivos com relação às temperaturas, obtiveram correlações acima de 40%.

Com relação ao número de ocorrências de pneumonia, conclui-se que esteve sempre com números altos de casos registrados em todos os municípios.

A pneumonia e a temperatura máxima obtiveram alguma relação de dependência nos municípios de Manaus, Rio Branco, Macapá e Palmas.

Já a temperatura mínima e a pneumonia apresentaram uma relação de dependência nos municípios de Manaus, Imperatriz e Boa Vista.

A pneumonia e a precipitação pluviométrica apresentaram uma relação de dependência nos municípios de Belém, Macapá e Boa Vista.

E a umidade relativa do ar obteve uma relação de dependência nos municípios de Rio Branco, Imperatriz, Macapá e Boa Vista.

Nos municípios de Manaus e Palmas as temperaturas máximas e mínimas apresentaram correlações acima de 39%, consideradas de média a boa significância.

Apesar de alguns resultados não expressivos, pode-se afirmar que existe alguma dependência entre a asma e pneumonia com as variáveis meteorológicas abordadas neste trabalho. Um método estatístico mais refinado pode ser a solução para resultados mais concretos.

## 8 RECOMENDAÇÕES

Como não se esgotam, a fim de pesquisa, as questões relacionadas a esta pesquisa, ainda existe uma grande quantidade de respostas a serem respondidas. Portanto com intuito de dar continuidade a outras diretrizes, sugerem-se algumas recomendações, listadas a seguir:

- Verificar com atenção e antecedência a base de dados das variáveis meteorológicas;
- Verificar com atenção e antecedência a base de dados das endemias, veja se existe consistência nos dados e que não há falta de dados que comprometa a pesquisa;
- Escolha um método estatístico que dará subsídios para as suas análises e conclusões;
- Comparar os resultados obtidos nesta dissertação com outros modelos que pretendam utilizar as mesmas variáveis utilizadas aqui;
- Como palavra final cito uma frase de Hugo Hofmannsthal: 'Qualquer novo conhecimento provoca dissoluções e novas interações'.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APM. Pneumonia: **Como evitar a infecção que mais mata crianças no mundo?**. Disponível em: < <http://apmsantoandre.org.br/noticiadetalhe.aspx?cd=MDcyMTMw>>. Acesso em: 15 set. 2013.

ASMA BRÔNQUICA. **Informações médicas**. Disponível em: < <http://www.asma-bronquica.com.br/medical/epidemiologia.html>>. Acesso em: 25 set. 2012.

ASMA. **ABC da Saúde**. Disponível em: <<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?38>>. Acesso em: 15 out. 2012.

ASMA. **Asma Sob Controle**. Disponível em: < [http://www.asmasobcontrole.com.br/asma/oque\\_e.asp](http://www.asmasobcontrole.com.br/asma/oque_e.asp)>. Acesso em: 15 out. 2012.

ASMA. **Causas do ataque, Diagnóstico, Tratamento**. Disponível em: < <http://www.copacabanarunners.net/asma-ataque.html>>. Acesso em: 15 out. 2012.

ASTHMA. **Global Initiative for Asthma (GINA)**. Disponível em: <<http://www.ginasthma.com>>. Acesso em: 15 out. 2012.

BARCELOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil\*. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 18(3):285-304, jul-set 2009.

BATES D, SIZTO R. Air pollution and hospital admissions in southern Ontario. The acid summer haze effect. Environ Res. 43: 317-31. 1987.

BIOMETEOROLOGIA, **Classificação e definição**. Disponível em: < <http://www.dca.iag.usp.br/www/material/fgoncalv/biometeo/aula1%5B1%5D.pdf>>. Acesso: 25 abr. 2013

BOLSONELLO, C.A. **Pneumonia: diagnóstico e tratamento**. Disponível em: < <http://drcleytonbolsonello.site.med.br/index.asp?PageName=Pneumonia>>. Acesso em: 20 de set. 2013.

BOTELHO, C., SALDANHA, C. T., SILVA, A. M. C. **Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(6):1771-1780, nov-dez, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Asma e Rinite – Linhas de conduta de atenção básica. Brasília, 1ª Edição. 2004.

CAREY, M.J., GORDON, I. Asthma an climatic conditions experience from Bermuda, and isolated community. Br Med J; 293: 843-44. 1986.

CARVALHO, L.M.V.; JONES, C.; LIEBMANN, B. The South Atlantic Convergence Zone: Intensity, Form, Persistence, and Relationships with Intraseasonal to Interannual Activity and Extreme Rainfall. **J. Climate**, v. 17, n.1, p.88-108, 2004.

CAVALCANTE, J. C. Mortalidade em menores de um ano: utilização de novos indicadores para avaliação. Dissertação de mestrado em Saúde da criança, Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Tocoginecologia. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2003. DATASUS – Base de dados do Sistema Único de Saúde. Extraído de [<http://www.datasus.gov.br>], acesso em [10 Fev. 2012].

CID 10, Sistemas e Aplicativos – Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Disponível em: < <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=040203>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

COCKCROFT DW, Swysturn VA. Asthma Control versus Asthma Sererity. J Allergy Clin Immunol;98: 1016-8. 1996.

COHEN, J.C.P., SILVA DIAS, M.A.F.; NOBRE, C. Enviromental conditions associated with amazonian squall lines: A case study. **Mon. Wea. Rev.**, 123, 3163-3174 1995.

COUTINHO, E.C.; FISCH, G. Distúrbios Ondulatórios de Leste na Região do Centro de Lançamento de Foguetes de Alcântara. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8.. **Anais** 15p. Fortaleza, Ceará, 2007.

DATASUS – Base de dados do Sistema Único de Saúde. Extraído de FAÇANHA, M. C. Doenças respiratórias agudas em serviços de saúde entre 1996 e 2001, Fortaleza. Revista Saúde Pública. 38(3):346-50; 2004.

DIAGNÓSTICO. **Diagnóstico e classificação da gravidade.** Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01025862002000700005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01025862002000700005&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20 set. 2012.

DRAUZIO VARELLA. **Doenças respiratórias.** Disponível em:<[www.drauziovarella.com.br](http://www.drauziovarella.com.br)>. Acesso em: 01 mai. 2013.

EPIDEMIOLOGIA E SERVIÇOS DE SAÚDE: **Revista do sistema único de saúde do Brasil.** Distrito Federal, 2006. Disponível em:<<http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/index.cfm?portal=pagina.visualizarArea&codArea=376>>. Acesso em: 15 out. 2013.

FILHO, P.D'A.T Asma Brônquica: Epidemiologia. 1997 – 2010. São Paulo. Disponível em:<<http://www.asma-bronquica.com.br/paciente/index.html>>. Acesso em: 15 out. 2012.

FISCH,G.; MARENGO,J.A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Revista Acta Amazônica 28(2):** p, 101-126,1998.

GOMES, A.C.S. **Estudo Bioclimatológico entre as condições do tempo e a malária na Amazônia legal.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió-Alagoas, 2011.

GONÇALVES, K.S. **Queimadas e atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças no município de porto velho, Rondônia.** Dissertação de mestrado, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro – RJ, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em Síntese.** Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 20 set. 2012.

International Study of Asthma and Allergy in Childhood Worldwide. Variations in the prevalence of asthma symptoms: International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). Eur Respir J;12: 315-35. 1998.

JCNEWS. **Saúde em foco.** Disponível em:<<http://radiojcnews.ne10.uol.com.br/2013/08/07/diante-do-periodo-chuvoso-aumenta-o-numero-de-crieses-asmaticas/>>. Acesso em: 15 out. 2013.

Jornal Pneumologia vol.28 suppl.1 São Paulo, Junho 2002. III Consenso Brasileiro no Manejo da Asma – Cap.III – Diagnóstico e Classificação da Gravidade.

MADEIRA, Z. A **Amazônia legal**. Disponível em:< <http://www.zuzucolmeia.blogspot.com.br/2012/07/amazonia-legal.html>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

MARENGO, J.A; LIERBMANN, B.; KOUSKY, V.E.; FILIZOLA N.P.; WAINER, I.C. Onset and end of the rainy season in the Brazilian Amazon basin. **Journal of Climate**, p.833-852, 2001.

MOLION, L.C.B. Climatologia dinâmica da região amazônica: mecanismos de precipitação. **Revista Brasileira de Meteorologia**; vol.2.p, 107-117. 1987.

NEDDENRIEP D, SCHUYMACHER MJ, LEMEN RJ. Asthma in childhood. *Curr Probl Pediatric*; 19:325. 1989.

NICHOLSON KG, KENT J, IRELAND DC. Respiratory viruses and exacerbação of asthma in adults. *BMJ*. 1993;307(6910):910-6. Comment in: *BMJ*. 1994; 308(6920):57.

OLIVEIRA, M. A. et al. Custo-efetividade de programa de educação para adultos asmáticos atendidos em hospital-escola de instituição pública. *Jornal de Pneumologia* 28(2) – mar-abr, 2002.

OMS. **Pneumonia**. Disponível em:< <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/en/>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

PARA. **Governo do Pará**. Disponível em: <[http://pa.gov.br/O\\_Para/opara.asp](http://pa.gov.br/O_Para/opara.asp)>. Acesso: 20 jan.2013.

PNEUMONIA. **Organização Mundial de Saúde**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/en/index.html>>. Acesso: 15 out. 2012.

PNEUMONIA. **Tudo sobre pneumonia**. Disponível em: < <http://www.bancodesaude.com.br/pneumonia/pneumonia>>. Acesso em: 16 out. 2013.

PORTAL R7. **Casos de gripe, rinite e pneumonia aumentam com tempo seco e frio, alerta especialista.** Disponível em:< <http://noticias.r7.com/saude/casos-de-gripe-rinite-e-pneumonia-aumentam-com-tempo-seco-e-frio-alerta-especialista-02052013>>. Acesso em: 15 out. 2013.

SIGNIFICADOS. **Amazônia Legal.** Disponível em: <[www.significados.com.br/amazonia-legal/](http://www.significados.com.br/amazonia-legal/)>. Acesso em: 20 abr.2013.

Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, Sociedade Brasileira de Alergia e Imunopatologia, Sociedade Brasileira de Pediatria. II Consenso Brasileiro no Manejo da Asma. J Pneumol ;24:171-276. 1998.

SOUZA, J.M.; PÓVOA, M.M.; FRAIHA NETO, H. Malária. In: VERONESI, R.; FOCACCIA, R. (Coord.). Tratado de Infectologia. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1518-1519; 2004.

SOUZA, N. M. N. Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência da dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB. Revista Brasileira de Meteorologia, v.22, n.2, 183-192, 2007.

STAEVIE, P.M. Expansão urbana e exclusão social em Boa Vista – Roraima. OCULUM ENSAIOS 13, Campinas-SP. p.68-87. 2011.

UFAL NOTÍCIAS. **Estudo revela relação entre variações climáticas e aumento do número de casos de pneumonia bacteriana.** Disponível em:< <http://www.ufal.edu.br/noticias/divulgacao-cientifica/estudo-revela-relacao-entre-variacoes-climaticas-e-aumento-do-numero-de-casos-de-pneumonia-bacteriana>>. Acesso em: 15 set. 2013.

UOL NOTÍCIAS. **Palmas é a cidade que registra maior crescimento populacional na década.** Disponível em:< <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2011/04/29/palmas-e-a-cidade-que-registra-maior-crescimento-populacional-na-decada.htm>>. Acesso em: 20 set. 2013

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Chronic respiratory diseases.* 2008. Disponível em: < <http://www.who.int/respiratory/asthma/en/>>. Acesso: 15 out. 2012.

ZANCHETTA O.B.S. Seca na Amazônia: alguma coisa está fora da ordem. Instituto Socioambiental Manaus-AM. 2005.

## GLOSSÁRIO DE TERMOS E PALAVRAS TÉCNICAS

Alérgenos – Substâncias que podem provocar uma reação alérgica

Alvéolos Pulmonares – Pequenas bolsas, localizadas no final dos bronquíolos

Anticolinérgicos – Substâncias extraídas de plantas ou sinteticamente produzidas

Atopia/não Atopia – Conjunto de afecções alérgicas caracterizadas por influência hereditária

*Blomia tropicalis* – Uma espécie de ácaro presentes em poeira

Broncoconstritores – Agentes que causam o estreitamento da luz de um brônquio ou bronquíolo

Broncodilatador – Dilatador dos brônquios

Broncoprovocação – Teste para verificar os sintomas da asma

Checkups – Método utilizado para antecipar as enfermidades

Cirrose Hepática – Termo usado quando as células do fígado morrem

Coriza – Inflamação da mucosa nasal

Corticóides – Medicamentos usados no tratamento de doenças alérgicas

Creatinina – Produto da degradação da fosfocreatina no músculo

CVF – Capacidade vital forçada

*Dermatophagoides pteronyssinus* – Um tipo de ácaro

Dispneia – Falta de ar

Dizigóticos – Provêm de dois zigotos (ovos) diferentes

Edema Pulmonar – Acúmulo anormal de líquidos no tecido dos pulmões

Eletrólitos – Substância que, dissolvida ou ionizada, origina íons positivos

Epitélio – Tecido formado por células unidas entre si

Expectoração – Ação de expectorar (a matéria expectoradora, o catarro)

Exsudação – Suar, Transpiração

Fisiopatologia – Estudo do funcionamento do organismo durante a manifestação da doença

Gasometria Arterial – Leitura do pH e das pressões parciais de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>

Glicemia – Concentração de glicose no sangue

Hemograma – Exame que avalia as células sanguíneas

Hipertrofia Muscular – Aumento dos músculos devido a estímulos

Histamina – Substância envolvida em processos bioquímicos de respostas imunológicas

HIV – Vírus da imunodeficiência humana

IgE Sérica – Exame de sangue para dosar a quantidade de IgE

IgE – Imunoglobina E total (teste para diagnosticar uma alergia)

*In vitro* – Determinação de concentração sanguínea de IgE específica

*In vivo* – Provas cutâneas

Leucemia – Câncer que afeta as células brancas do sangue

Linfomas – Grupo de doenças que se originam nas células do sistema linfático

Metacolina – Agonista colinérgico sintético (substância)

Monozigóticos – Provêm de um mesmo zigoto (ovo)

PFE – Pico fluxo expiratório

pH – Potencial Hidrogeniônico

Prevalência – Comum, ou rara, uma determinada doença ou situação numa comunidade

Prostração – Estado de abatimento extremo, físico e psíquico

Puntura – Teste para identificar alergias

Responsividade Brônquica – Capacidade de reação das vias aéreas inferiores quando expostas a determinados estímulos

Secreção – Ato ou efeito de secretar

Sibilância – Chiado no peito

Síbio – Ruído característico da asma

Sorologia – Estudo científico do soro sanguíneo

Teofilinas – Substância relacionada com a cafeína, que está presente no chá

Toxemia – Intoxicação resultante do excesso de toxinas, acumuladas no sangue

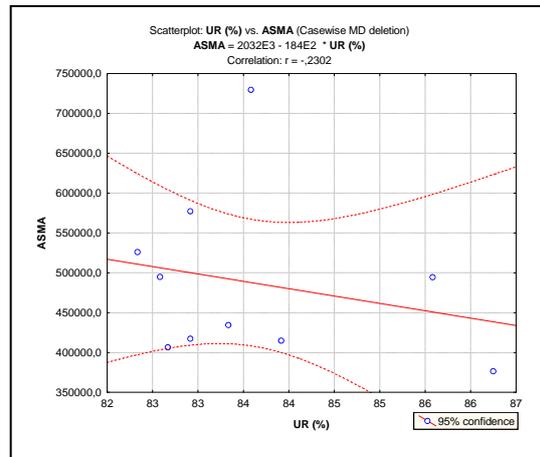
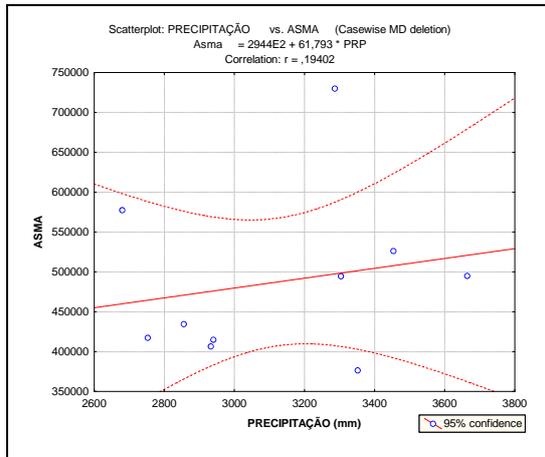
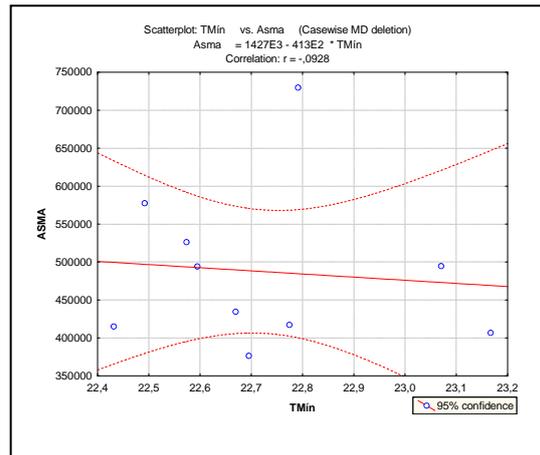
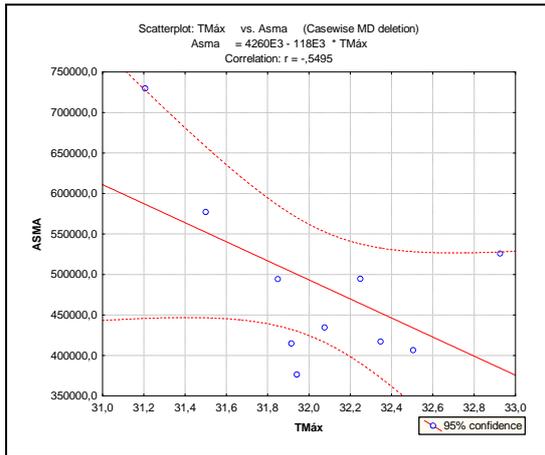
Uréia – Substancia solúvel em água, forma a urina

VEF – Volume expiratório de fluxo

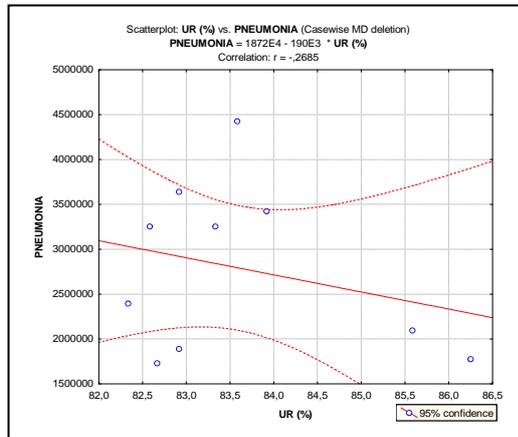
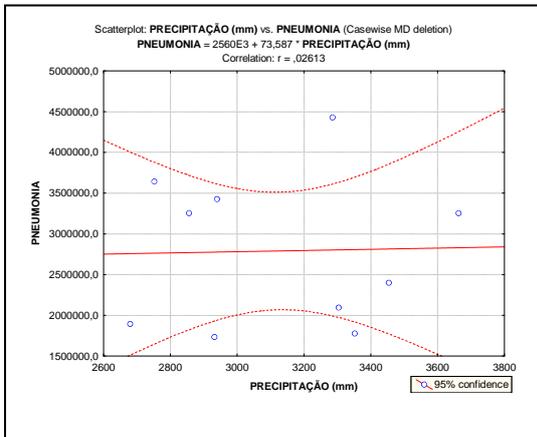
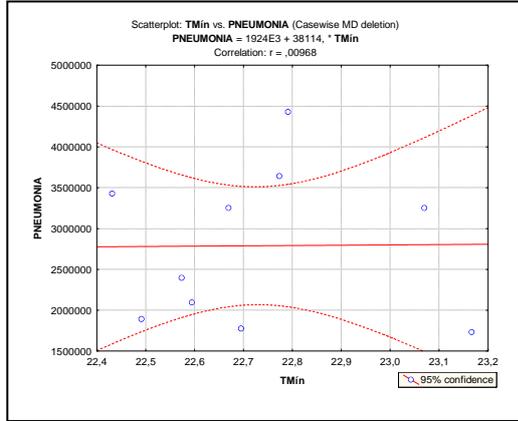
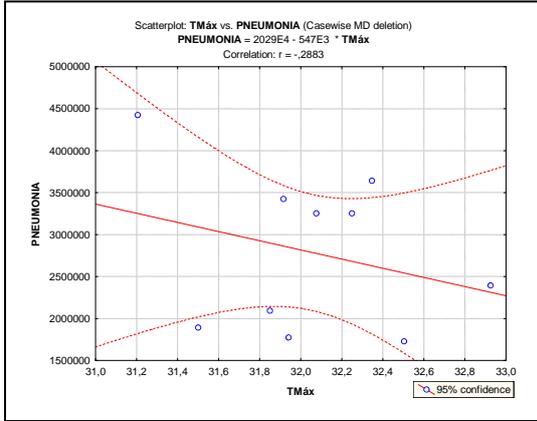
## ANEXOS

- Belém – PA:

### Asma

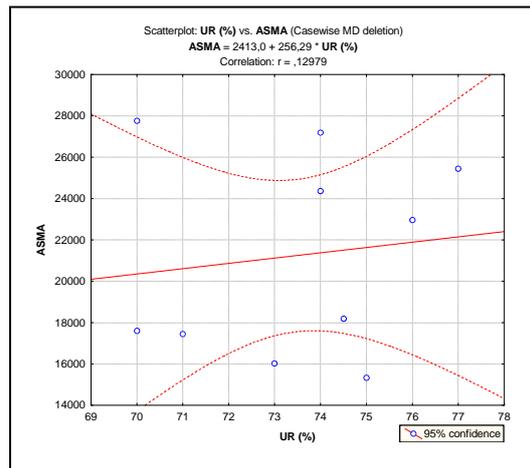
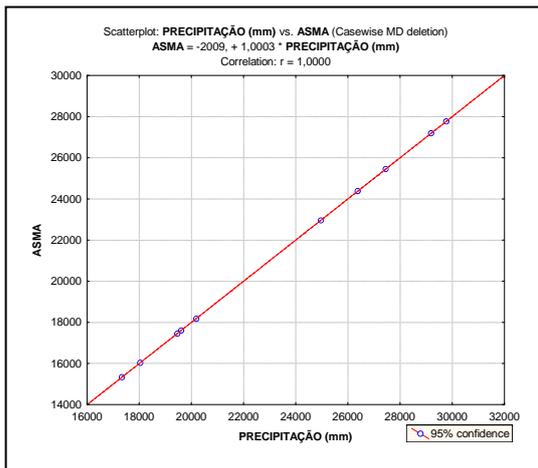
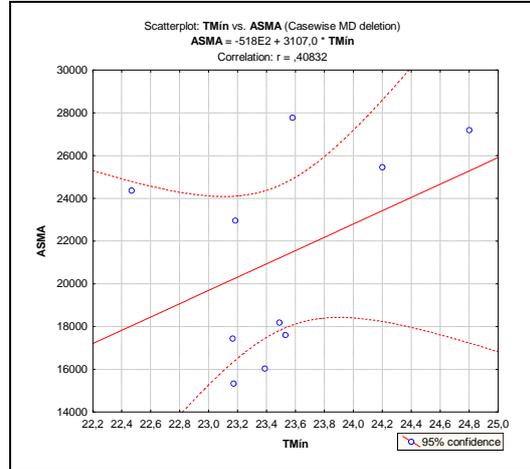
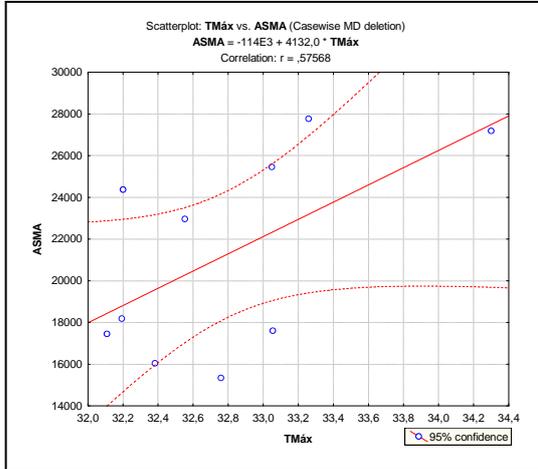


# Pneumonia

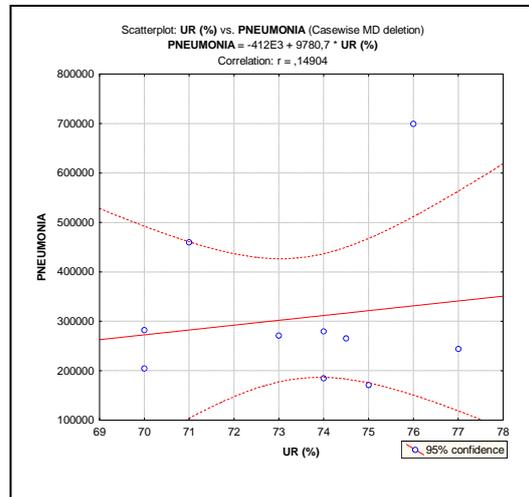
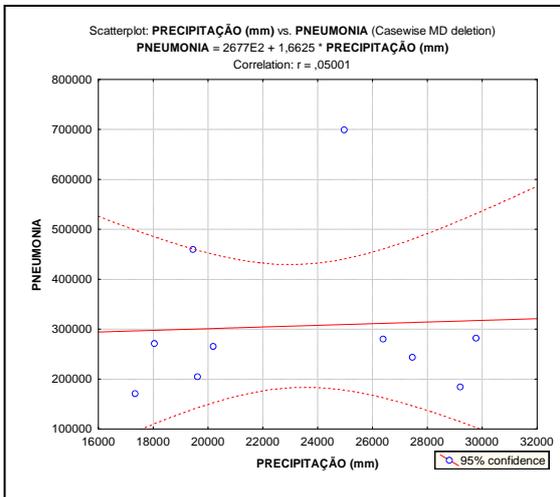
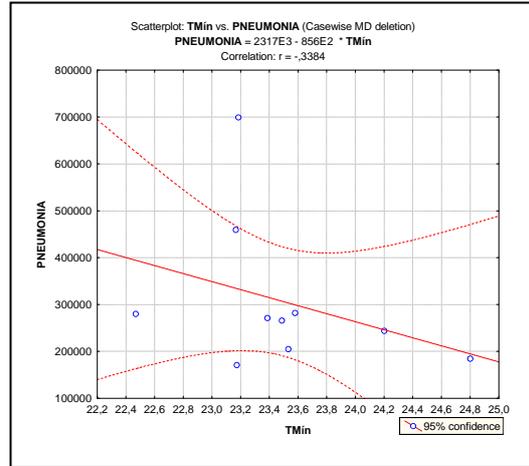
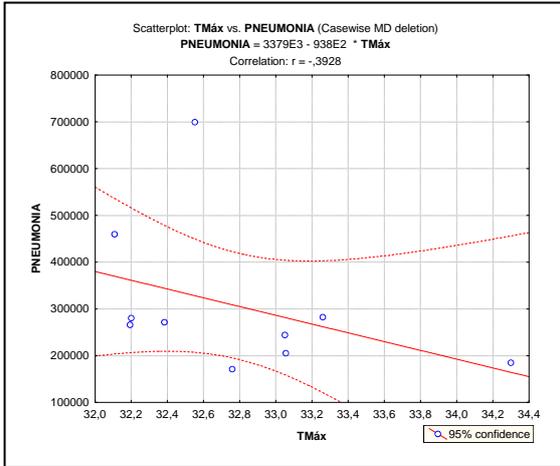


- Boa Vista - RR:

Asma

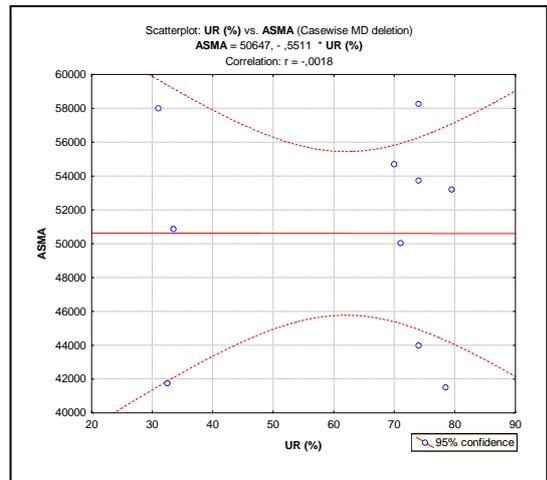
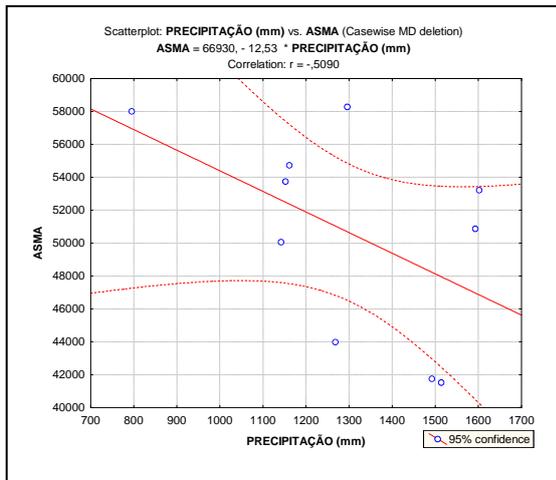
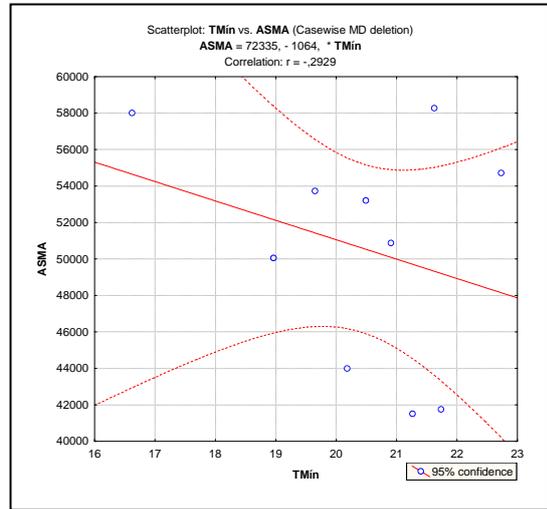
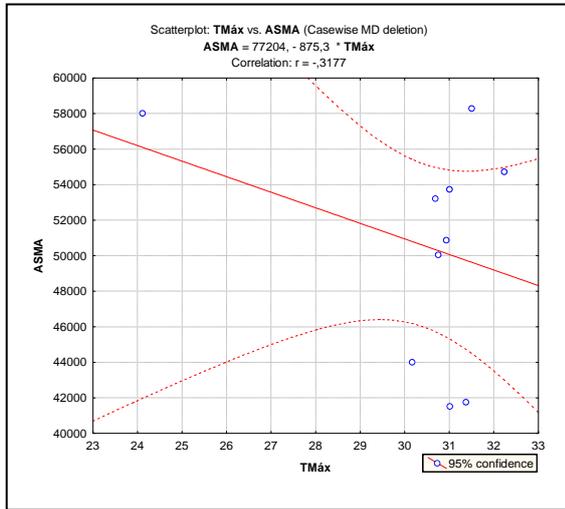


# Pneumonia

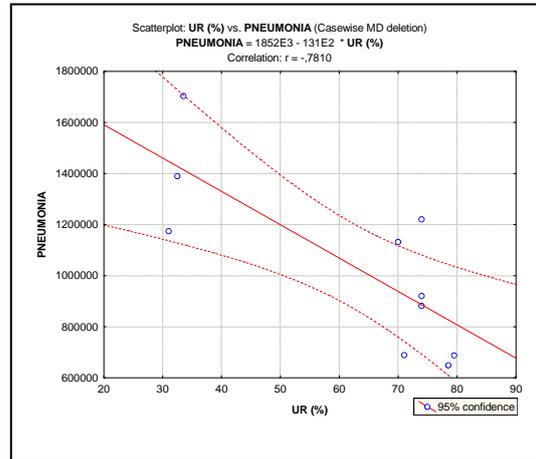
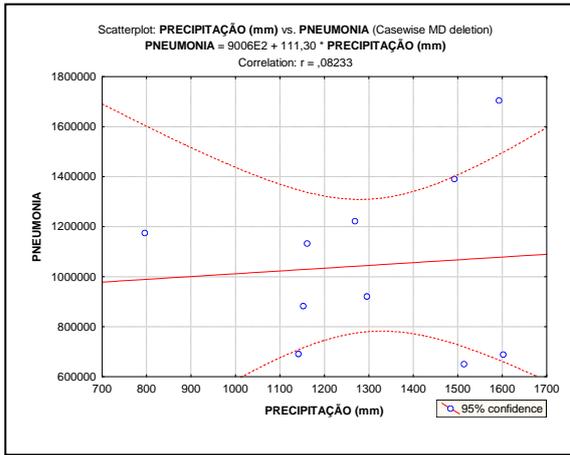
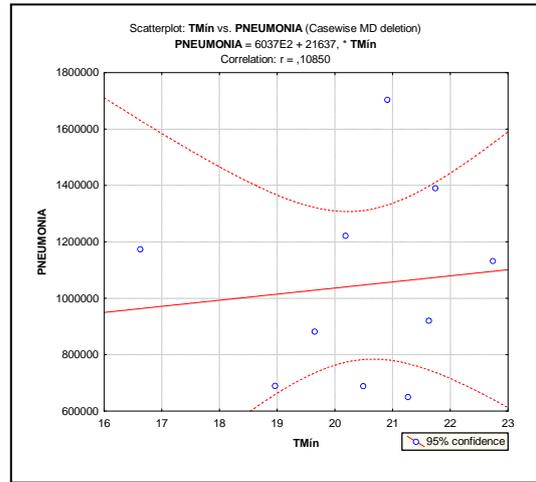
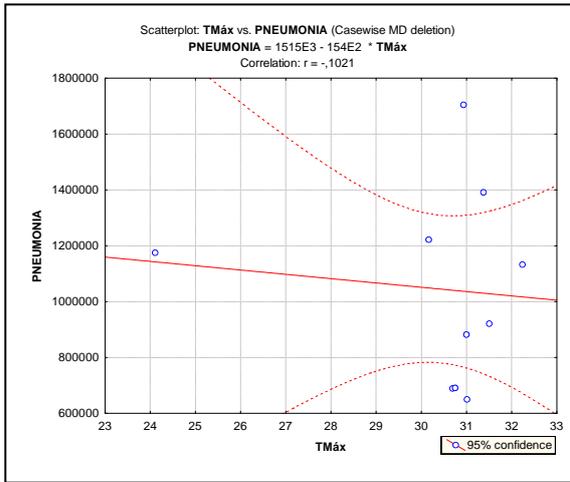


- Cuiabá – MT:

Asma

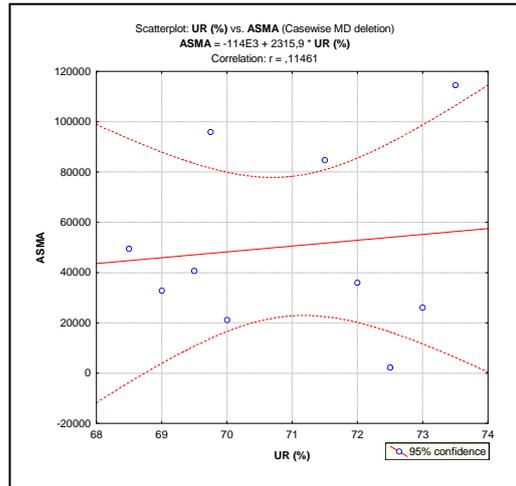
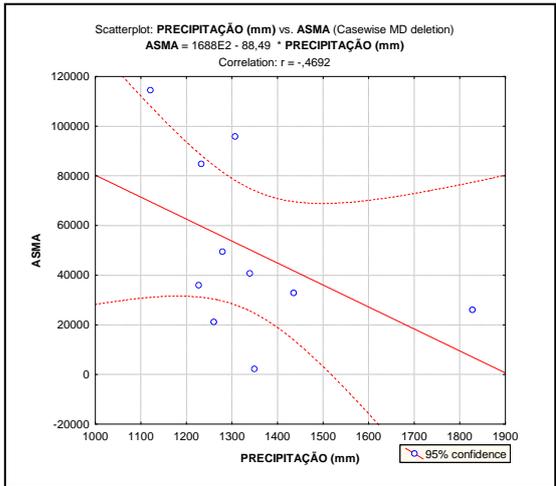
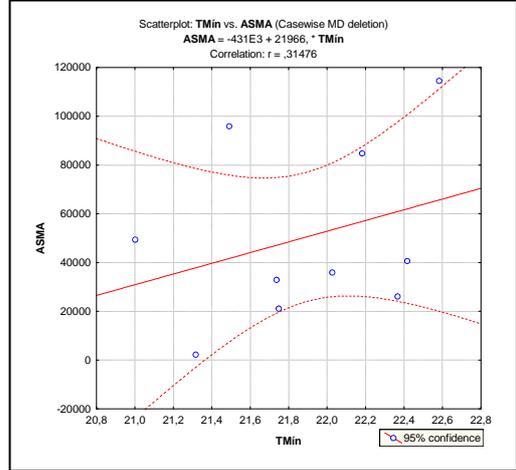
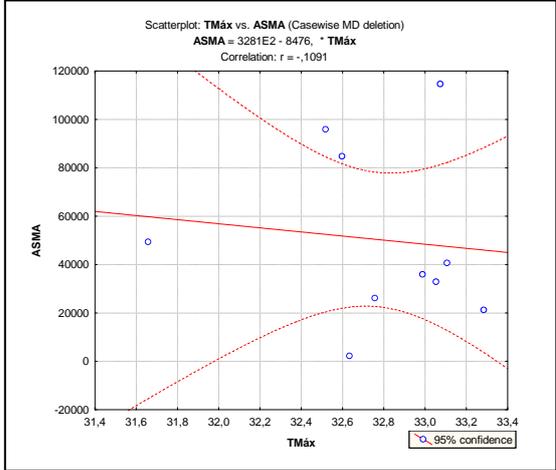


# Pneumonia

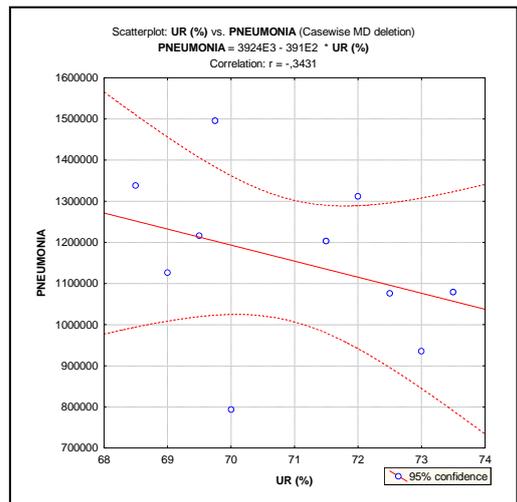
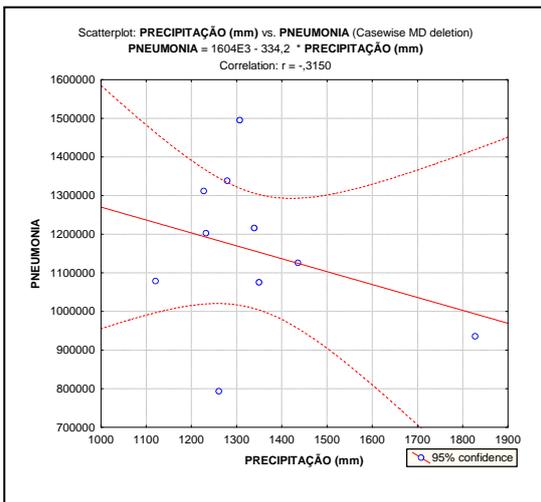
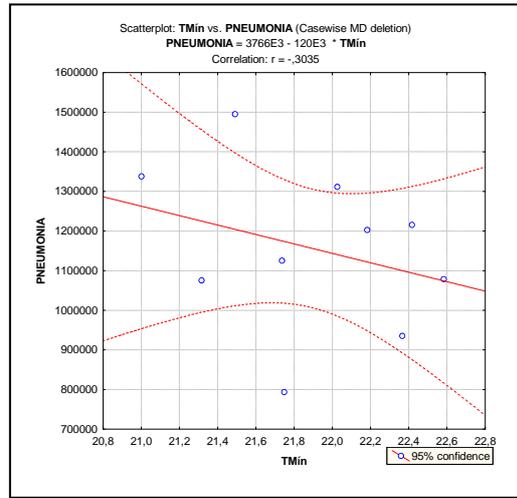
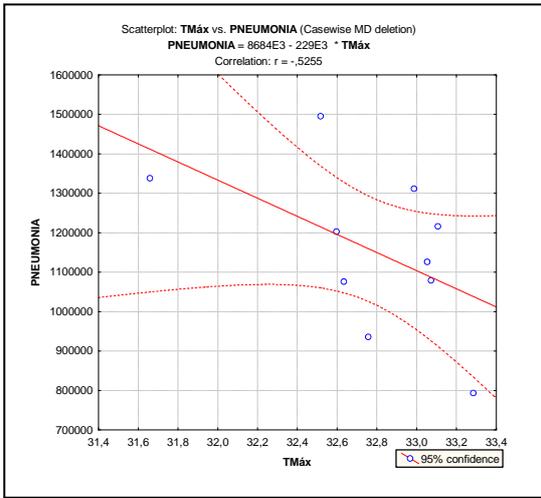


- Imperatriz – MA:

Asma

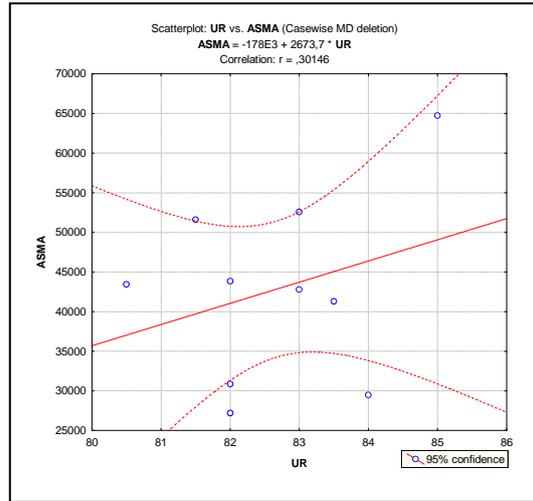
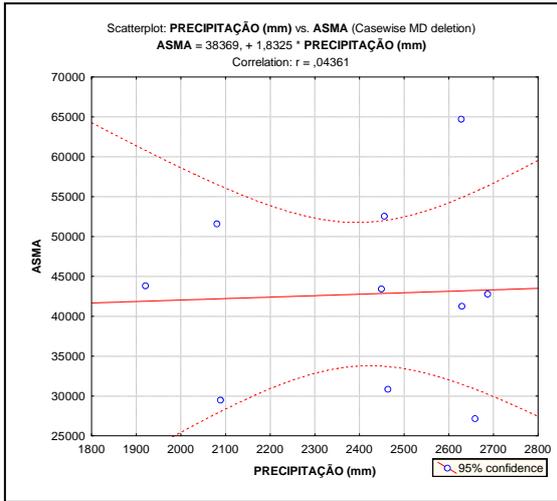
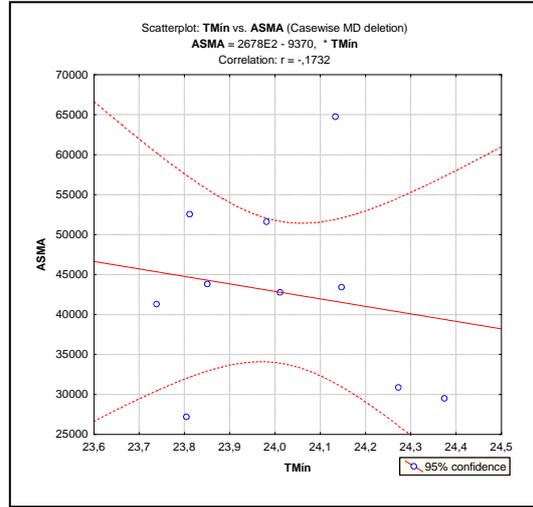
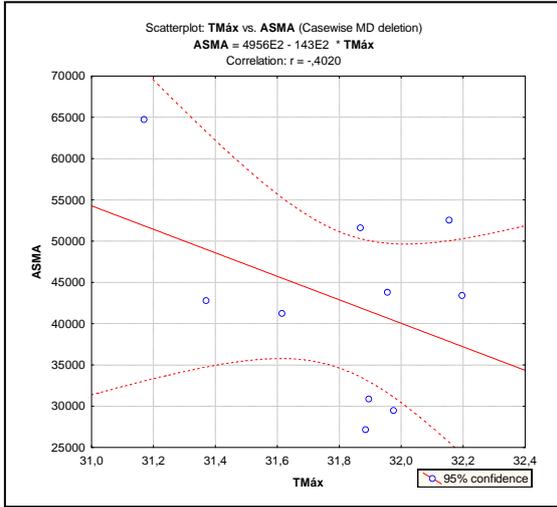


# Pneumonia

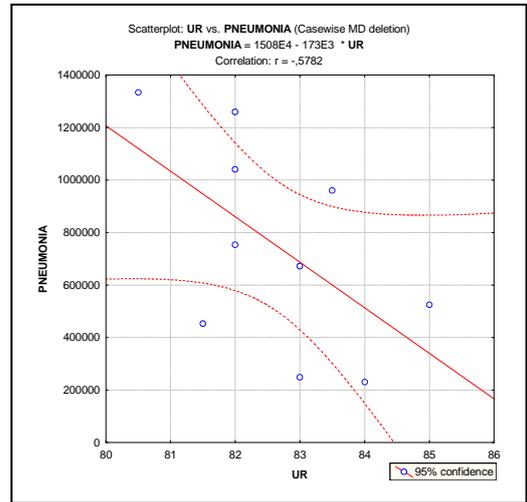
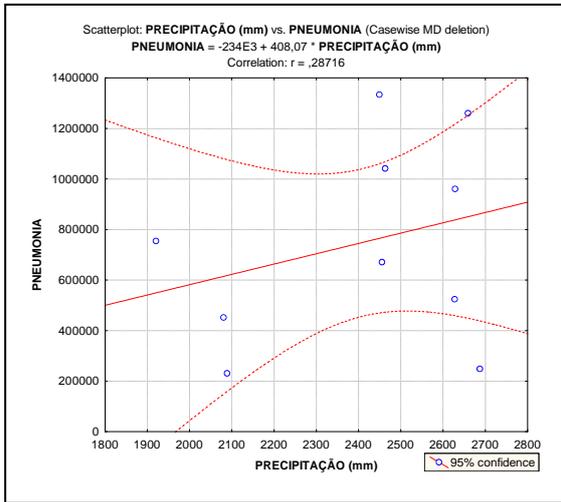
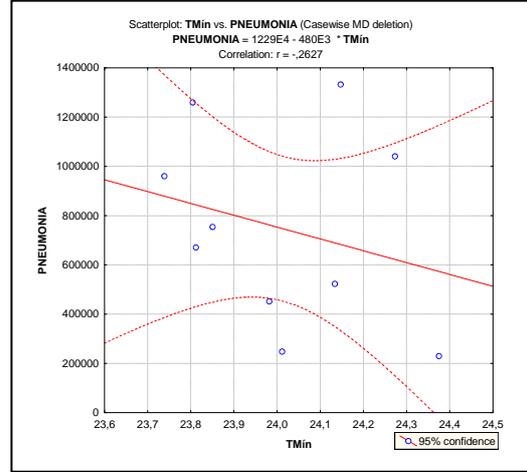
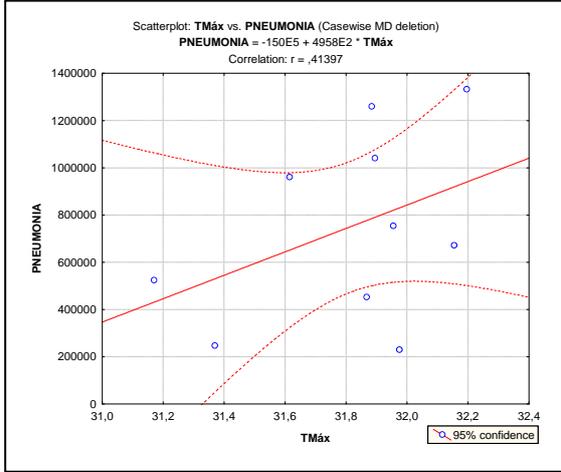


- Macapá – AP:

Asma

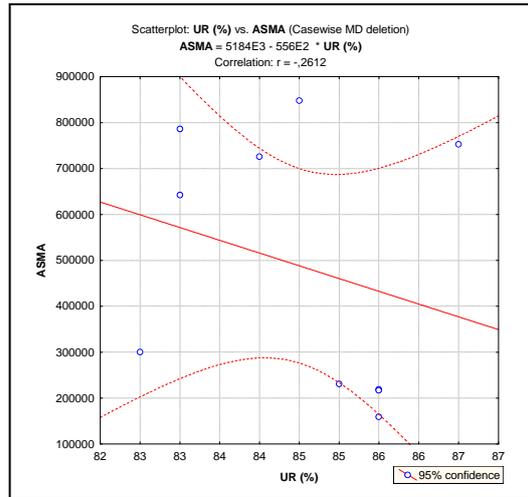
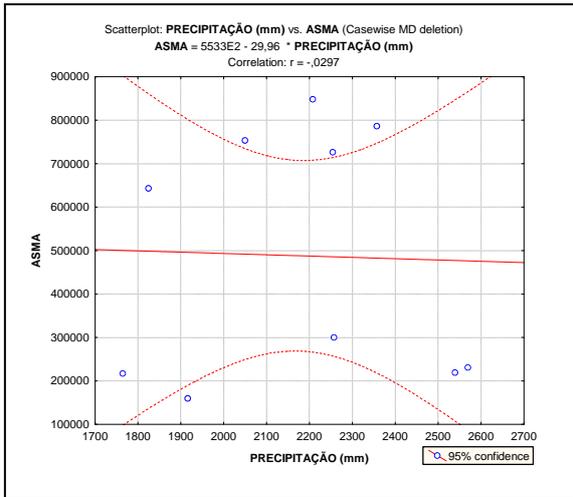
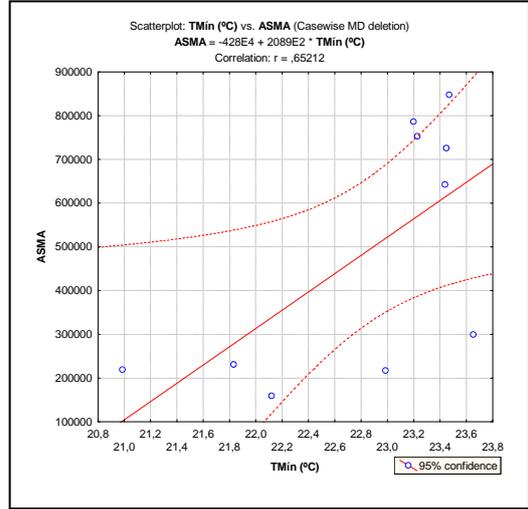
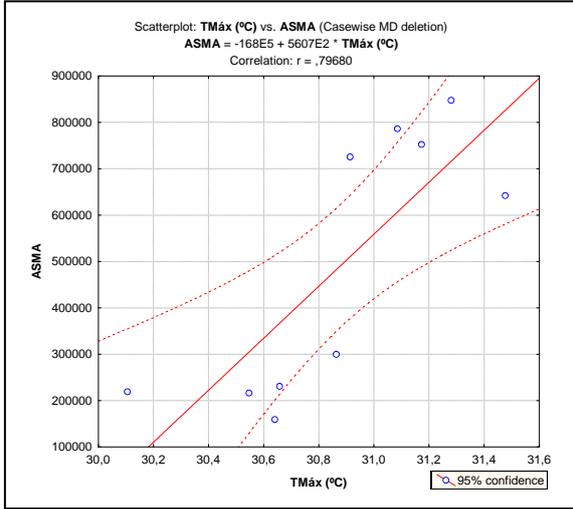


# Pneumonia

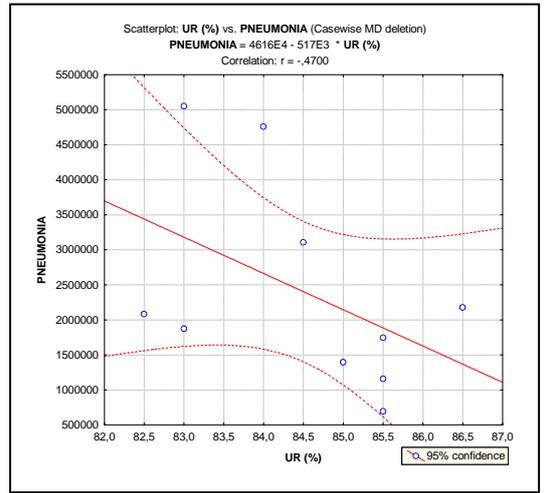
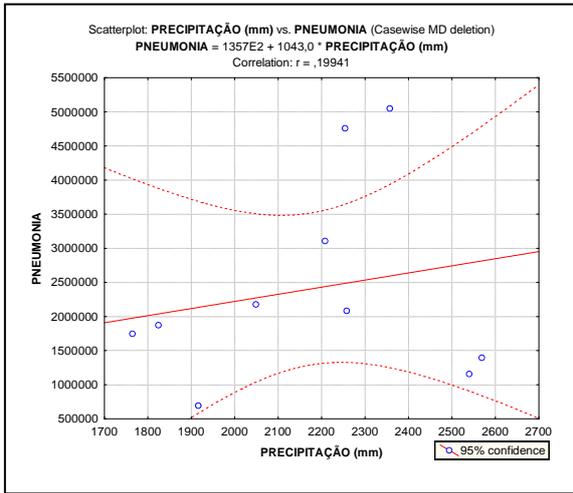
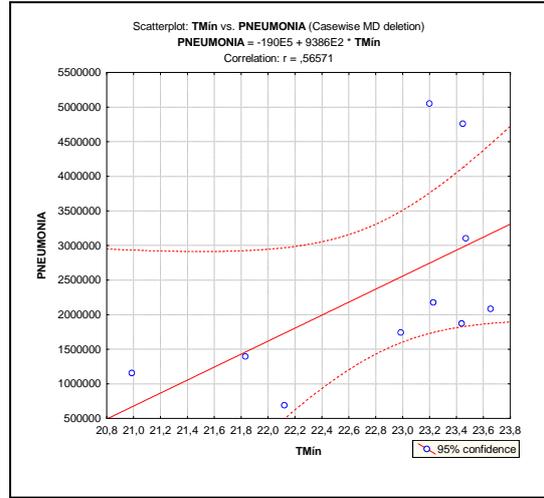
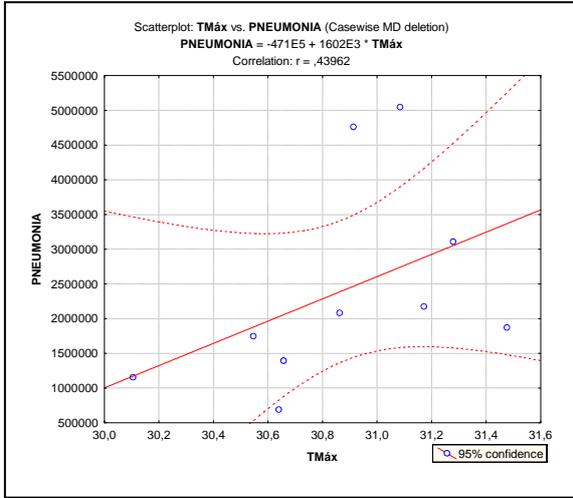


- Manaus – AM:

Asma

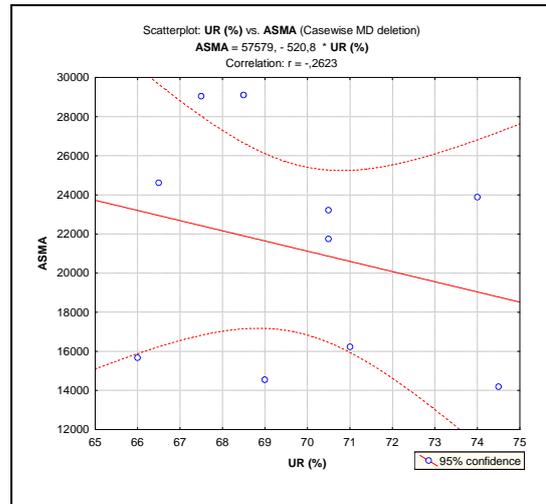
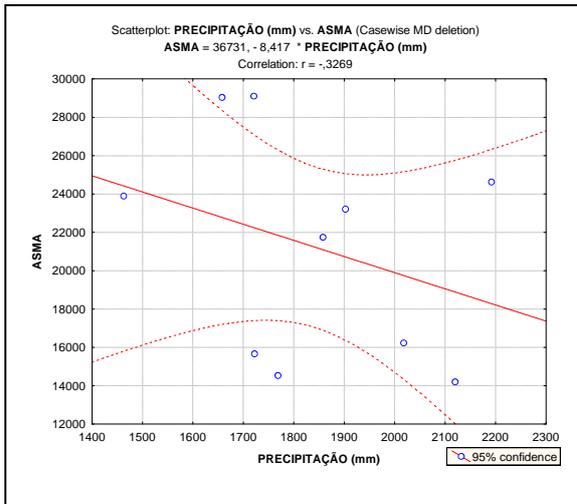
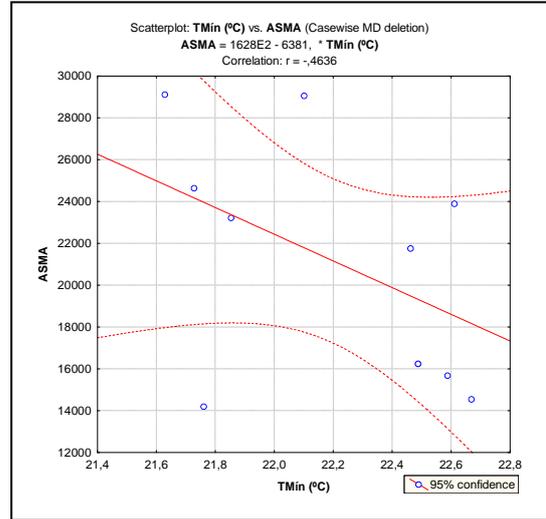
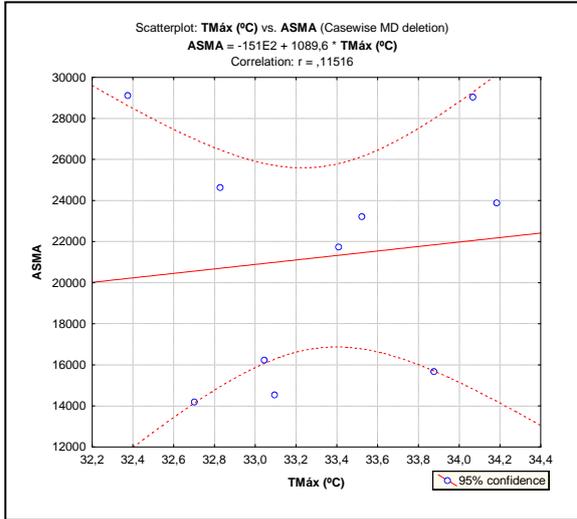


# Pneumonia

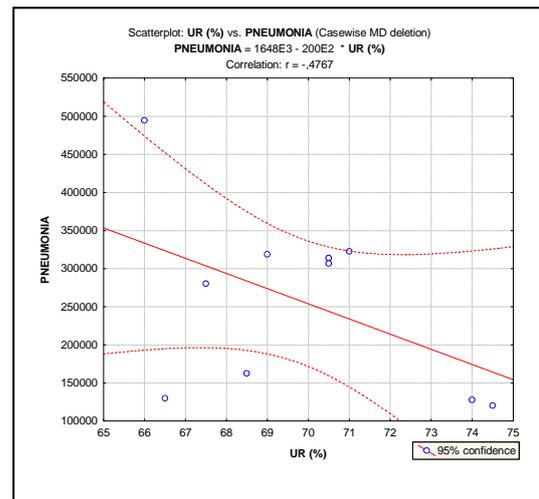
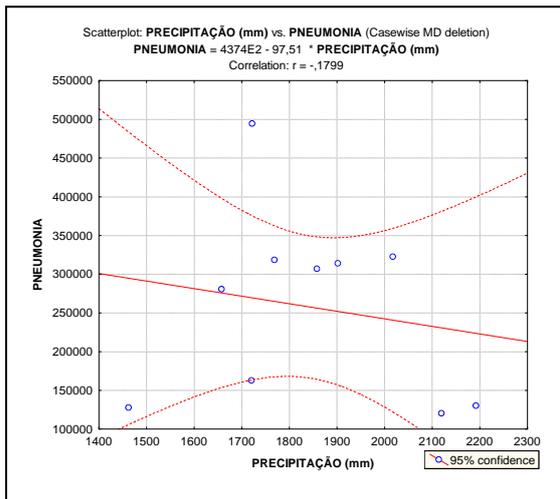
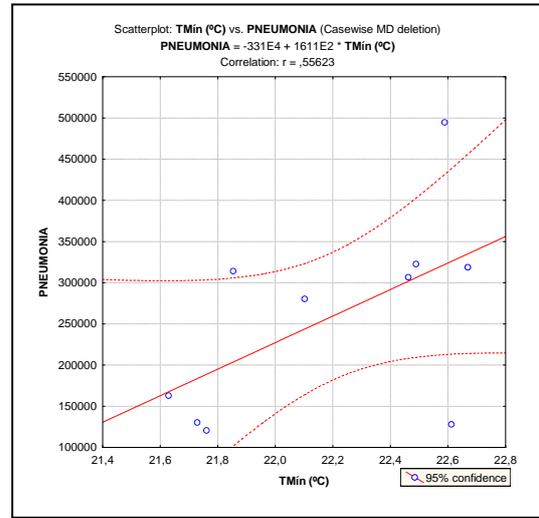
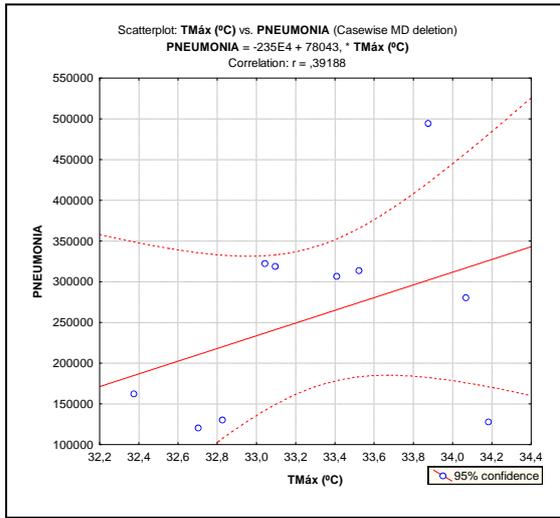


- Palmas – TO:

Asma

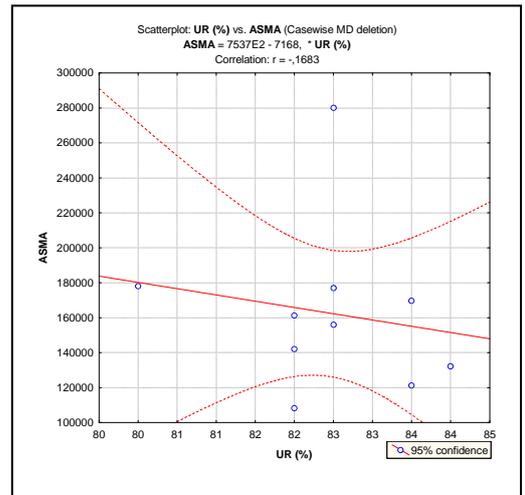
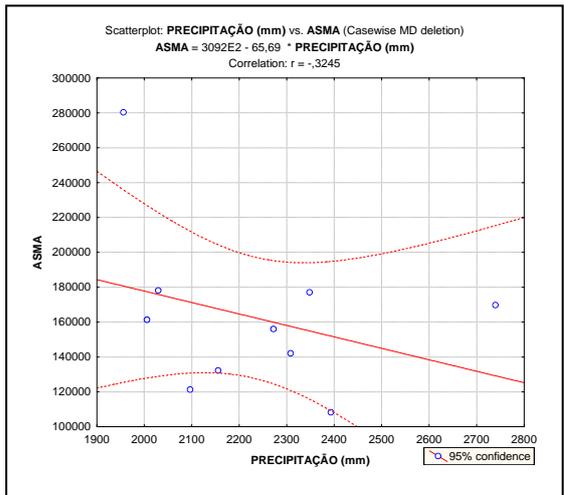
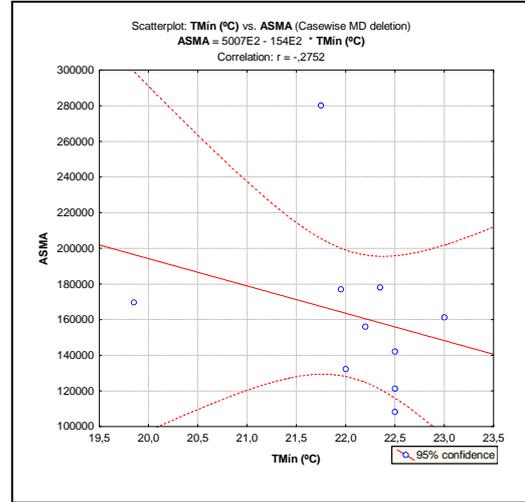
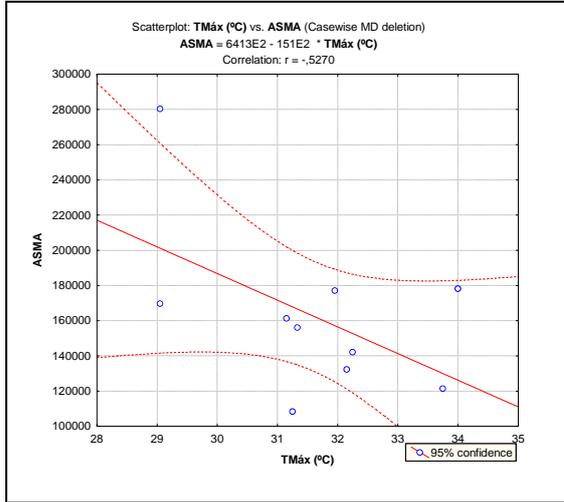


# Pneumonia

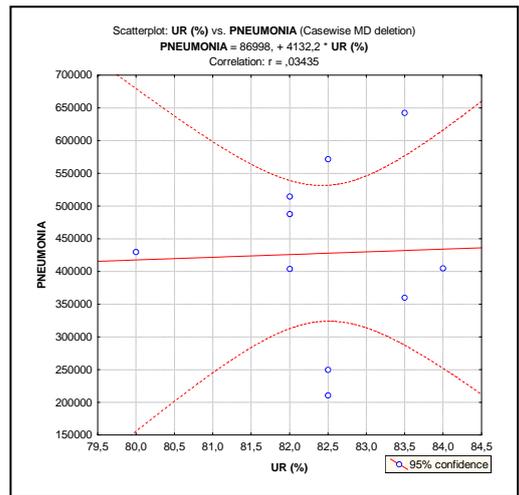
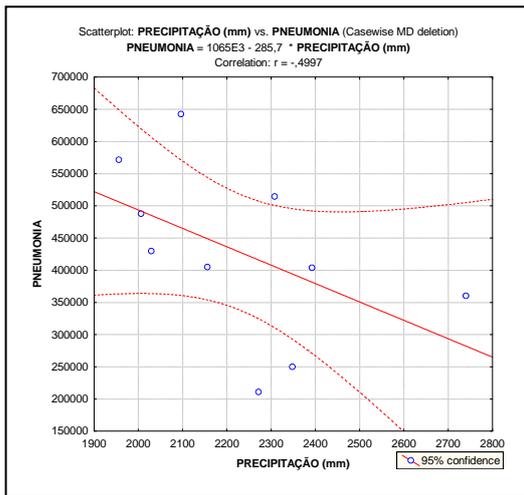
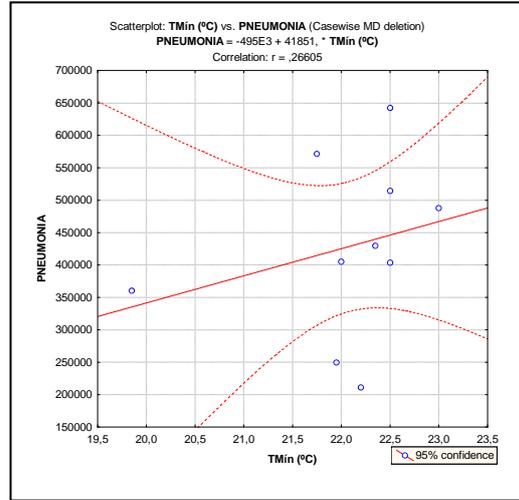
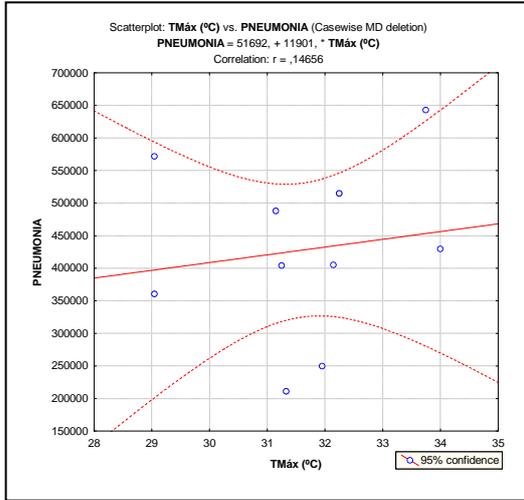


- Porto Velho – RO:

Asma

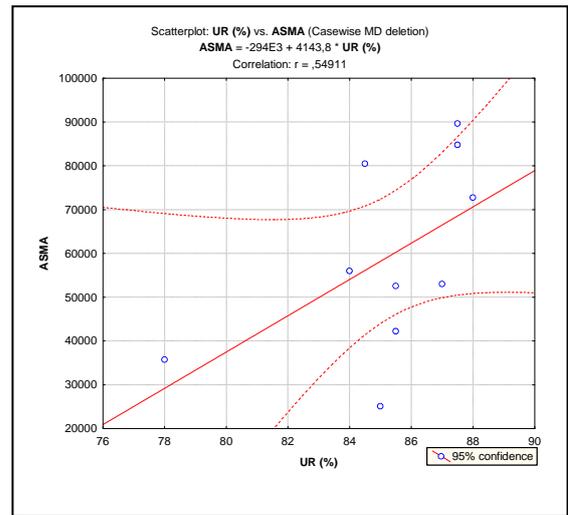
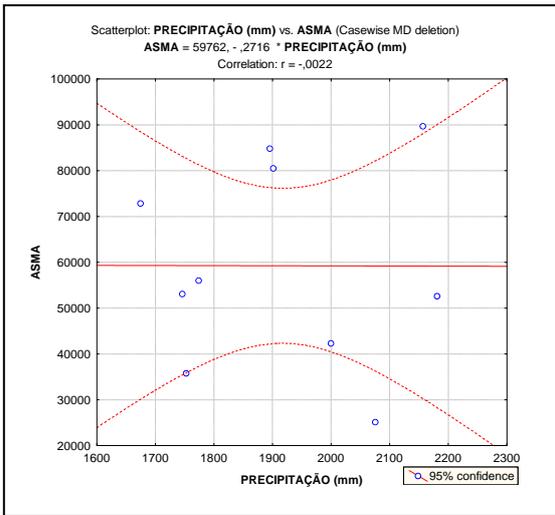
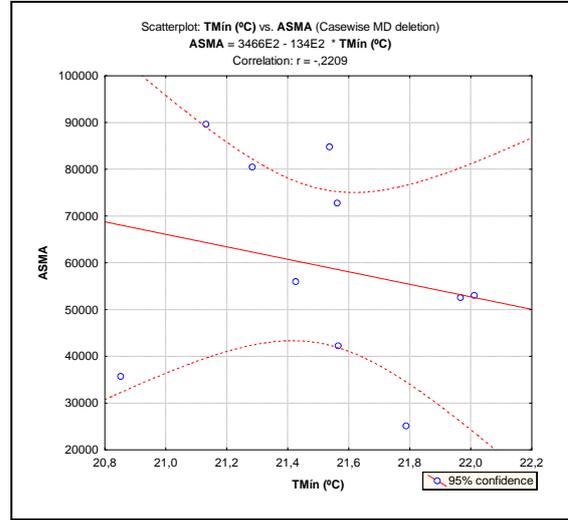
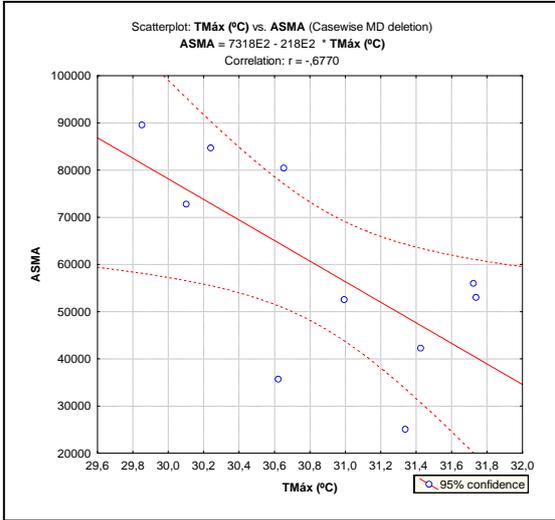


# Pneumonia



- Rio Branco – AC:

Asma



# Pneumonia

