

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

**QUEIMADAS E ATENDIMENTOS AMBULATORIAIS POR
DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CRIANÇAS NO MUNICÍPIO DE
PORTO VELHO, RONDÔNIA**

KAREN DOS SANTOS GONÇALVES

RIO DE JANEIRO, RJ

2010

KAREN DOS SANTOS GONÇALVES

**QUEIMADAS E ATENDIMENTOS AMBULATORIAIS POR
DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CRIANÇAS NO MUNICÍPIO DE
PORTO VELHO, RONDÔNIA**

Dissertação apresentada à Escola Nacional
de Saúde Pública Sergio Arouca para
obtenção do Título de Mestre em Saúde
Pública e Meio Ambiente

Área de concentração: Toxicologia Ambiental

ORIENTADOR

HERMANO ALBUQUERQUE DE CASTRO

CO-ORIENTADORA

SANDRA DE SOUZA HACON

Rio de Janeiro, RJ

2010

DEDICATÓRIA

Ao meu pai (*in memoriam*) por ter sido um grande incentivador das conquistas da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Como agradecer a todos que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho sem cometer os deslizes do esquecimento?

Para esta difícil tarefa, divido este espaço em duas partes: uma destinada às instituições e profissionais que me auxiliaram com dados, discussões e esclarecimentos enriquecedores, fundamentais para a construção e desenvolvimento desta dissertação e a outra, direcionada aos familiares e amigos que permaneceram pacientes durante os sofridos dois anos de concretização do estudo.

Aos meus orientadores Hermano Castro e Sandra Hacon pelo carinho, incentivo, apoio, compreensão, confiança e, sobretudo, por acreditarem na minha capacidade em conseguir desenvolver um turbilhão de idéias e atividades em tão pouco tempo;

Aos funcionários da Agência Estadual de Vigilância Sanitária e Ambiental – AGEVISA, Porto Velho, Rondônia, a Rosiane Batista e, especialmente, a Rute Bessa, pelo profissionalismo, esclarecimentos, informações e, principalmente, pela acolhida e boa vontade em me auxiliar na busca dos dados;

Aos funcionários da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Velho – SEMUSA pela recepção e contribuição para o desenvolvimento do trabalho;

A Maria de Jesus (AGEVISA) e Ivanice Velasques (Departamento de Epidemiologia da SEMUSA) pelas visitas as áreas críticas do município, contagiante bom humor e diversas gargalhadas que tornaram esses momentos inesquecíveis;

A diretora, Marilene Penatti, e aos funcionários do Hospital e Pronto Socorro Infantil Cosme e Damião pela autorização e fornecimento dos dados referentes aos atendimentos ambulatoriais;

Ao Dr. Wanderlei Bastos, professor da Universidade Federal de Rondônia – UNIR por ter financiado e me permitido conhecer e vivenciar a realidade do município de Porto Velho, experiência fundamental para o embasamento das discussões;

A minha família, especialmente a minha mãe, pelo amor, imensa paciência, apoio incansável e compreensão a todas as minhas crises existenciais e, principalmente, por acreditar que sou capaz, mesmo quando desacredito. Amo-te!;

Ao meu padrinho Antonio pelo carinho, palavra amiga, paciência e socorro aos momentos de aflição;

Aos meus maravilhosos amigos-irmãos Marianna Tavares e Diego Costa que acompanham, incentivam e vibram com minha trajetória acadêmica desde os primórdios do Programa de Vocação Científica (PROVOC), durante o Ensino Médio, PIBIC na Graduação, Mestrado e, agora, rumo ao Doutorado;

Aos amigos “ENSPianos” que tornaram esses dois anos mais amenos compartilhando sofrimentos, gargalhadas, incertezas, sonhos e lutas: Fernanda Tebaldi, Lilian Calazans, Patrícia Alcântara, Herbert Sisenando, Cleber Nascimento e Victor Vilas-Bôas;

Ao meu amigo Dennys Mourão pela luz aos meus pensamentos perdidos e confusos, sugerindo, discutindo e me ensinando sobre satélites, interpretação de variáveis climáticas, dúvidas de SPSS e o que mais a paciência dele permitiu!;

Ao meu amigo Jefferson Pereira Caldas pelo carinho e boa vontade em confeccionar os mapas para este trabalho;

A Vinícius Andrade Souza pelo carinho, atenção, gargalhadas, conselhos, broncas (quando minha teimosia não me permitia enxergar os erros) e, principalmente, pela imensa paciência e compreensão ao ouvir, diariamente, minhas reclamações e angústias;

A todos os amigos e colegas, que mesmo não sendo citados, contribuíram de alguma forma para a minha trajetória e moram em meu coração!

E, sobretudo, agradeço a Deus, porque só mesmo com muita ajuda divina para concluir dois anos de mestrado, redigir a dissertação, assistir aula, perder horas e horas de sono, ler e escrever artigos, relatórios, participar de projetos paralelos de pesquisa e, ainda, conseguir ter saúde e vida social!

MUITO OBRIGADA!

Al Otro Lado del Río

Composição: Jorge Drexler

(Trilha sonora do filme *“Diários de Motocicleta”*)

Clavo mi remo en el agua
Llevo tu remo en el mío
Creo que he visto una luz al otro lado del río

El día le irá pudiendo poco a poco al frío
Creo que he visto una luz al otro lado del río

Sobre todo creo que no todo está perdido
Tanta lágrima, tanta lágrima y yo, soy un vaso vacío

Oigo una voz que me llama casi un suspiro
Rema, rema, rema-a Rema, rema, rema-a

En esta orilla del mundo lo que no es presa es baldío
Creo que he visto una luz al otro lado del río

Yo muy serio voy remando muy adentro sonrío
Creo que he visto una luz al otro lado del río

Sobre todo creo que no todo está perdido
Tanta lágrima, tanta lágrima y yo, soy un vaso vacío

Oigo una voz que me llama casi un suspiro
Rema, rema, rema-a Rema, rema, rema-a

Clavo mi remo en el agua
Llevo tu remo en el mío
Creo que he visto una luz al otro lado del río

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIII
RESUMO.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1. Contexto Histórico dos Desmatamentos e Incêndios na Amazônia	
2.2. Queimadas e Emissão de Poluentes	
2.3. Monitoramento Orbital de Queimadas	
2.4. Efeitos a Saúde	
2.4.1. Estudos Internacionais	
2.4.2. Estudos Nacionais	
2.5. Doenças Respiratórias na Infância	
2.5.1. Asma	
2.6. Base Legal	
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	38
3.1. Rondônia: aspectos históricos, socioeconômicos e fisiográficos	
3.1.1. Município de Porto Velho	
3.1.2. Descrição Climática da Região	
3.1.3. Serviços de Saúde e perfil de morbi-mortalidade do Município	
4. OJETIVOS.....	53
4.1. Objetivo Geral	
4.2. Objetivos Específicos	

5. METODOLOGIA.....	55
5.1. Delineamento	
5.2. Cenário: Hospital e Pronto Socorro Infantil Cosme e Damião	
5.3. atendimentos Ambulatoriais	
5.4. Focos de Calor e Área Desmatada	
5.5. Condições Meteorológicas	
5.6. Determinação das Variáveis	
5.7. Análise Estatística	
5.7.1. Descritiva	
5.7.2. Tendência	
5.8. Softwares Utilizados	
5.9. Aspectos Éticos	
6. RESULTADOS	66
6.1. Análise Descritiva	
6.1.1. atendimentos Ambulatoriais	
6.1.2. Focos de Calor e Área Desmatada	
6.1.3. Condições Meteorológicas	
6.2. Análise da Relação Queimadas e atendimentos Ambulatoriais	
7. COMENTÁRIOS E DISCUSSÃO.....	100
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
ANEXO I – CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DOS CUIDADOS PRIMÁRIOS – ICPC-2.....	125
ANEXO II – AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DOS DADOS.....	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais poluentes provenientes da queima de biomassa.....	10
Quadro 1. Estudos internacionais.....	20
Quadro 2. Estudos nacionais.....	26
Tabela 2. Proporção de moradores por tipo de abastecimento de água. Município de Porto Velho, Rondônia. Censos 1991 e 2000.....	43
Tabela 3. Proporção de moradores por tipo de instalação sanitária. Município de Porto Velho, Rondônia. Censos 1991 e 2000.....	43
Tabela 4. Proporção de moradores por tipo de destino de lixo. Município de Porto Velho, Rondônia. Censos 1991 e 2000.....	43
Tabela 5. Número de estabelecimentos segundo o público atendido. Município de Porto Velho, Rondônia.....	47
Tabela 6. Indicadores de Atenção Básica. Município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2000 a 2006.....	49
Tabela 7. Distribuição percentual das internações por grupo de causas e faixa etária segundo local de residência. Município de Porto Velho. Rondônia. Ano de 2007.....	50
Tabela 8. Mortalidade Proporcional por faixa etária, segundo grupo de causas. Município de Porto Velho, Rondônia. Ano de 2006.....	50
Tabela 9. Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, segundo sexo, faixa etária, procedimento realizado e local de procedência. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia.....	68
Tabela 10. Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo o município de procedência, Rondônia. Período de 2005 a 2008.....	70
Tabela 11. Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo os estados de procedência. Período de 2005 a 2008.....	71
Tabela 12. Análise descritiva dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008.....	73
Tabela 13. Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo localização anatômica, causas específicas, sinais e sintomas em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia. Anos 2005 e 2006.....	74
Tabela 14. Taxa e variação percentual dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias	

aéreas inferiores e asma em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008.....	75
Tabela 15. Taxa de atendimento ambulatorial por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia, segundo sexo e razão de taxas. Período 2005 a 2008.....	75
Tabela 16. Proporção dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 segundo os municípios do estado de Rondônia. Período 2005 a 2008.....	77
Tabela 17. Proporção dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia, distribuídos segundo os períodos de chuva, seca e transição para os anos de 2005 a 2008.....	78
Tabela 18. Variação percentual dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho e estado de Rondônia. Período 2005 a 2008.....	78
Tabela 19. Proporção dos focos de calor captados para o município de Porto Velho, Rondônia, distribuídos segundo os satélites. Período 2005 a 2008.....	78
Tabela 20. Proporção de área desmatada, florestal, não florestal, com nuvem, não observada e hidrografia, captadas por satélite, para o município de Porto Velho e estado de Rondônia. Período de 2005 a 2008.....	79
Tabela 21. Variação percentual da área desmatada, captada por satélite, para o município de Porto Velho e estado de Rondônia segundo biênios 2005 / 2006, 2006 / 2007 e 2007 / 2008.....	79
Tabela 22. Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2005. Porto Velho, Rondônia.....	82
Tabela 23. Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2006. Porto Velho, Rondônia.....	83
Tabela 24. Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2007. Porto Velho, Rondônia.....	84
Tabela 25. Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2008. Porto Velho, Rondônia.....	85
Tabela 26. Coeficiente de correlação de Pearson para as principais variáveis utilizadas. Município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2005 a 2008.....	91
Tabela 27. Resultados da análise de tendência das taxas de atendimento ambulatorial por doenças respiratórias e asma segundo faixa etária e períodos de chuva, seca e transição, município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Focos de calor detectados pelo sensor AVHRR/NOAA 12 noite, no estado de Rondônia, ano de 2005.....	15
Figura 2. Pirâmide dos Efeitos à Saúde.....	19
Figura 3. Mapa do estado de Rondônia com limite dos municípios e destaque para a capital do estado.....	35
Figura 4. Imagem de satélite da área urbana do Município de Porto Velho, Rondônia.....	41
Figura 5. Pirâmide etária do município de Porto Velho, Rondônia.....	42
Figura 6. Mapa demonstrando a precipitação média anual para o estado de Rondônia. Ano 2009.....	45
Figura 7. Mapa da microrregião I do município de Porto Velho.....	47
Figura 8. Distribuição percentual das internações hospitalares segundo grupo de causas. Município de Porto Velho, Rondônia. Ano de 2007.....	51
Figura 9. Distribuição percentual da mortalidade segundo grupo de causas. Município de Porto Velho, Rondônia. Ano de 2007.....	51
Figura 10. Mapa com a localização do hospital infantil e estação meteorológica do aeroporto internacional. Município de Porto Velho, Rondônia.....	57
Figura 11. Hospital e Pronto-Socorro Infantil Cosme e Damião.....	57
Figura 12. Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, segundo sexo. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia.....	69
Figura 13. Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo faixa etária. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia.....	69
Figura 14. Proporção dos procedimentos realizados para os atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia.....	69
Figura 15. Fluxo dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo os municípios de procedência, Rondônia. Período de 2005 a 2008.....	70
Figura 16. Fluxo dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo os estados da Amazônia Legal, Rondônia. Período de 2005 a 2008.....	71
Figura 17. Taxa de atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo faixa etária no município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008.....	75

- Figura 18.** Frequência mensal de focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008..... 77
- Figura 19.** Variação mensal das médias máxima e mínima da temperatura para o município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2005 a 2008..... 86
- Figura 20.** Média mensal da precipitação para o município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2005 a 2008..... 87
- Figura 21.** Média mensal dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em comparação a média mensal dos focos de calor. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008..... 92
- Figura 22.** Média mensal dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em comparação a média mensal da umidade relativa do ar. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008..... 93
- Figura 23.** Média mensal dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em comparação a média mensal da temperatura mínima. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008..... 94
- Figura 24.** Taxa padronizada dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo faixa etária em comparação aos focos de calor. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008..... 95
- Figura 25.** Taxa padronizada dos atendimentos ambulatoriais por asma segundo faixa etária em comparação aos focos de calor. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008..... 96
- Figura 26.** Distribuição dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2005 e 2006..... 97
- Figura 27.** Direção predominante média dos ventos para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2005 e 2006..... 97
- Figura 28.** Distribuição dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2007 e 2008..... 98
- Figura 29.** Direção predominante média dos ventos para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2007 e 2008..... 98

LISTA DE ABREVIATURAS

AGEVISA – Agência Estadual de Vigilância Sanitária e Ambiental de Rondônia

AVRHH - Advanced Very High Resolution Radiometer

CID-10 - 10ª Classificação Internacional de Doenças

CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos

CNPM – Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite

CNPq - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAR - Doenças do Aparelho Respiratório

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ENSP - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

GARD - Global Alliance against Chronic Respiratory Diseases

GINA - Global Initiative for Asthma

HPB - Hiperreatividade Brônquica Pós-viral

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

ICPC-2 - International Classification Primary Care

IMC – Image Motion Compensation

INCRA - Instituto Nacional de Reforma Agrária

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IRA - Infecção Respiratória Aguda

ISA - Instituto Socioambiental

IVAI - Infecção das Vias Aéreas Inferiores

IVAS - Infecção das vias aéreas superiores

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MODIS - Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

NHLBI - National Heart, Lung and Blood Institute.

NIH - National Institutes of Health

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

OGIMET - Organização Internacional de Meteorologia

OMS - Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Panamericana de Saúde

PACS - Programa de Agentes Comunitários

PREVFOGO - Sistema Nacional de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais

PROARCO - Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento

PRODES - Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite

PSF - Programa de Saúde da Família

ROAs - Registros de Ocorrência Ambulatoriais

SBAI - Sociedade Brasileira de Alergia e Imunologia

SEDAM - Secretaria de Estado e Desenvolvimento Ambiental de Rondônia

SEMUSA – Secretaria Municipal de Saúde de Porto Velho, Rondônia

SEQE – Sensoriamento Remoto de Queimadas por Satélite

SESAU - Secretaria de Saúde do Estado de Rondônia

SIAB - Sistema de Informação Ambulatorial

SIH - Sistema de Informações Hospitalares

SIM - Sistema de Informação de Mortalidade

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SSD - Satellite Services Division

SUS - Sistema Único de Saúde

UNIR - Universidade Federal de Rondônia

WHO - World Health Organization

RESUMO

QUEIMADAS E ATENDIMENTOS AMBULATORIAIS POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CRIANÇAS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO, RONDÔNIA

Introdução: As queimadas na região amazônica têm sido um problema ambiental grave. Poucos estudos relacionam seus efeitos à saúde das populações expostas. Conhecer o comportamento das doenças respiratórias na região Amazônica possibilita subsídios para as tomadas de decisão e implantação de ações e serviços em saúde e ambiente.

Objetivo: Analisar a relação entre os focos de queima de biomassa florestal e os atendimentos ambulatoriais mensais por doenças respiratórias, IVAS, IVAI e asma em crianças no município de Porto Velho, Rondônia, no período de 2005 a 2008, considerando as condições meteorológicas como variáveis de controle.

Metodologia: Estudo descritivo do tipo ecológico de série temporal. Foram trabalhados dados referentes aos atendimentos ambulatoriais mensais por doenças respiratórias e causas em crianças estratificadas por faixas etárias e residentes no município, assim como registros de focos de calor detectados por satélite e condições meteorológicas para controle. Os dados de saúde foram obtidos dos registros de ocorrências ambulatoriais disponibilizados pelo Pronto Socorro Infantil Cosme e Damião. A detecção dos focos de calor e condições climáticas se deu através das bases públicas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e pela Organização Internacional de Meteorologia – OGIMET para o período compreendido entre 01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2008.

Resultados: As DARs foram a primeira causa de atendimento ambulatorial em crianças, o que representou 41% de todas as consultas registradas no período analisado. IVAS, IVAI e asma apresentaram altas proporções com 55, 30 e 11% dos registros, respectivamente. Observou-se incremento na evolução anual das taxas de atendimento com redução a partir do ano de 2007. Os focos de calor apresentaram queda para todo o período analisado. Não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre os atendimentos e os focos de calor e as variáveis climáticas como umidade e temperatura.

Conclusão: As DARs apresentaram grande magnitude em crianças no município de Porto Velho. Destaca-se a importância em acompanhar e monitorar os possíveis fatores de risco para a construção de indicadores visando o planejamento e implantação de ações e serviços. Sugere a necessidade de realização de novos estudos, com a utilização de métodos mais aprimorados, permitindo o aprofundamento da análise das variáveis envolvidas e melhor compreensão dos processos que interferem na dinâmica da situação saúde/ambiente do município.

ABSTRACT

FOREST FIRES AND OUTPATIENT ASSISTANCE FOR RESPIRATORY DISEASES IN CHILDREN, CITY OF PORTO VELHO, RONDÔNIA, BRAZIL

Introduction: The forest fires in the Brazilian Amazon region have been serious an ambient problem. Few studies relate its effect to the health of the displayed populations. To know the behavior of the respiratory diseases in the Amazon region makes possible subsidies for the decision taking and implantation of action and services in health and environment.

Objective: To analyze the relation between the monthly fires focuses and outpatient assistance for respiratory diseases, infection of the superior and inferior aerial ways and asthma in children in the city of Porto Velho, Rondônia, Brazil, period 2005 to 2008, considering the meteorological conditions as changeable of control.

Methodology: This is a descriptive study of the type of ecological and time series. They had been worked given referring to the monthly outpatient assistance for respiratory diseases and causes in children divide by age and residents in the city, as well as registers on the focus of fires detected by satellite and metereological conditions for control. The health data had been gotten of the registers of outpatient assistance supplied by the Medical Center for children Cosme and Damião. The detention of the fires focuses and climatic conditions if gave through the public bases supplied by the National Institute of Space Research - INPE and for the International Organization of Meteorology - OGIMET for the period between January 1, 2005 to December 31, 2008.

Results: The respiratory diseases (RDs) had been the first cause of outpatient assistance in children, what it represented 41% of all the consultations registered in the analyzed period. Infections of the superior and inferior aerial ways and asthma had presented high ratios with 55, 30 and 11% of the registers, respectively. Increment in the annual evolution in rates of attendance with reduction from the year of 2007 was observed. The focus of fires had all presented fall for the analyzed period. Statistical significant correlations between the attendances, focus of fires and the climatic conditions had not been found.

Conclusion: The RDs had presented great magnitude in children in the city of Porto Velho. Importance in following is distinguished it and monitoring the possible factors of risk for the construction of pointers aiming at the planning and implantation of action and services. It suggests the necessity of accomplishment of new studies, with the use of improved methods, allowing to the deepening of the analysis of the variables involved and better understanding of the processes that intervene with the dynamics of the situation health/environment in the city.

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A cada ano, o fogo na Amazônia brasileira atinge uma área dez vezes o tamanho da Costa Rica (NEPSTAD, 1999). Os incêndios florestais e o uso do fogo em sistemas agrícolas afetam o equilíbrio dos ecossistemas, a saúde humana, e conseqüentemente, o planeta.

Este equilíbrio é influenciado pelo acelerado crescimento populacional, mudanças no padrão de consumo e intensificação das atividades econômicas e tecnológicas, capazes de exercerem pressões sobre o uso do solo e o nível de qualidade de vida das populações expostas.

Caracterizada entre os principais contribuintes mundiais para a emissão de gases de efeito estufa, a queima de biomassa é uma prática recorrente e antiga no país. Entretanto, a consciência global sobre seus possíveis impactos é relativamente recente.

Apesar de anos de estudos científicos sobre os impactos dos poluentes atmosféricos e a atenção da mídia em relação ao desmatamento e os incêndios florestais, acidentais ou intencionais, os potenciais efeitos a saúde das populações tem sido pouco estudado pela comunidade científica no Brasil (ARBEX et al., 2004).

As grandes queimadas em Bornéu (1983 e 1997), Tailândia (1997), Indonésia (1997), Roraima (1997 – 1998), Mato Grosso (1998) e Pará (1998) despertaram a atenção para o problema, mas as medidas tomadas para prevenir e/ou controlar os incêndios ainda são insuficientes (COCHRANE, 2000).

Sendo assim, neste estudo, pretende-se analisar dados secundários e construir informações que permitam descrever um cenário de exposição à fumaça e os potenciais efeitos à saúde sobre uma das principais questões que norteiam as pesquisas relacionadas à queima de biomassa no Brasil e exterior:

“Quais são os impactos da poluição do ar à saúde das populações expostas?”

Dessa forma, foram reunidas e apresentadas informações sobre a distribuição temporal dos possíveis impactos relacionados às emissões provenientes das queimadas sobre os atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças no município de Porto Velho, Rondônia, utilizando como *proxy* da poluição atmosférica, os focos de calor captados por satélites.

Esta pesquisa é vinculada ao projeto *“Avaliação de risco para a saúde das populações expostas às alterações ambientais causadas pelas atividades antropogênicas na Bacia do Rio Jamari – RO”* em parceria com a Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e coordenação na Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, RJ.

Possui financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Projeto INCT Edital nº 15/2008.

Revisão de Literatura

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Contexto Histórico dos Desmatamentos e Incêndios na Amazônia

Os desmatamentos e as queimadas são duas das maiores questões ambientais enfrentadas pelo Brasil atualmente. Embora distintas, são práticas tradicionalmente associadas, pois em seqüência a derrubada da vegetação, quase sempre há queima do material vegetal.

Neste contexto, a floresta Amazônica permaneceu completamente intacta até o início da era “moderna” do desmatamento, com a inauguração da rodovia Transamazônica em 1970. Embora áreas extensas permaneçam intocadas, a taxa de perda florestal é elevada, principalmente na região do “arco do desmatamento” (que se estende do município de Paragominas, PA até Rio Branco, AC). (FEARNSIDE, 2005)

Existem inúmeros motivos para a degradação da floresta, dentre os principais estão o corte seletivo, incêndios (facilitados pelo corte) e atividades agropastoris.

A intensidade e o uso indiscriminado das queimadas transformaram-se em um grave problema ambiental para o país. Na medida em que se ampliavam as áreas de pecuária bovina, o emprego do fogo foi sendo incrementado. Os incentivos fiscais foram um forte condutor dos desmatamentos nas décadas de 70 e 80 e, desde 1991, vêm aumentando com o processo de desflorestamento em um ritmo variável, mas rápido (MAHAR, 1979; FEARNSIDE, 2005).

Segundo NEPSTAD et al., (1999) conhecer os responsáveis pelo desmatamento é vital para qualquer programa que busca sua redução. Levantamentos realizados no ano de 1998, na região do arco do desmatamento, encontraram apenas 25% das áreas desmatadas em propriedades iguais ou menores a 100 hectares.

Nas florestas da Amazônia, o fogo se espalha como uma linha de chamas de movimento lento no sub-bosque. As bases de muitas árvores são queimadas à medida que o fogo se prolonga. Depois de várias queimadas, a área fica devastada a ponto de aparecer como desmatamento nas imagens de satélite (NEPSTAD et al., 1996; COCHRANE et al., 1999).

Um dos grandes exemplos de perda florestal ocorreu durante o fenômeno do *El Niño*, em 1997 e 1998. O incêndio de Roraima queimou uma área entre 11.394 e 13.928 Km² de floresta primária intacta (BARBOSA & FEARNSTIDE, 1999).

No caso específico de Rondônia, a ocupação humana no estado se intensifica a partir da década de 70 e 80, resultantes da implantação dos Projetos de Assentamentos Agrários sob responsabilidade do Instituto Nacional de Reforma Agrária – INCRA. Em apenas três décadas a população passa de 130.000 habitantes em 1.970 para os quase 1.500.000 habitantes atualmente. Esta ocupação proporcionou um passivo ambiental significativo para o estado, em função do desflorestamento desordenado (SEDAM, 2009).

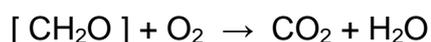
Em síntese, o desmatamento na região é decorrente de um conjunto de forças subjacentes como fragilidade institucional, políticas públicas (econômicas e ambientais), agrotecnológicas e sócio-econômicas (i.e. população, renda, demanda de alimentos), que combinam entre si e agem sinergisticamente na manutenção desta prática no estado (MMA, 2009).

Dessa forma, os desmatamentos e as queimadas não são um “problema ambiental” novo no Brasil. A consciência generalizada da dimensão dos danos ambientais que estas práticas acarretam no país, tem crescido somente nas últimas décadas e merecem ser investigados.

2.2. Queimadas e Emissão de Poluentes

Queima de biomassa é um processo de combustão incompleta pelo qual o material reage rapidamente com o oxigênio do ar produzindo um intenso desprendimento de calor e luz. Para a sua efetividade são necessários três elementos básicos, a saber: *combustível*, *comburente* e *temperatura de ignição*. A combinação destes elementos produz uma reação em cadeia que tem, como um de seus produtos, o fogo (SOUZA, 2008).

A equação química demonstra os principais produtos gerados, sendo eles, o dióxido de carbono (CO₂) e a água:



O elemento [CH₂O] representa a composição média da biomassa que se caracteriza por qualquer matéria, de origem vegetal ou animal, utilizada como fonte de energia.

São produzidas outras espécies químicas como o monóxido de carbono (CO), óxidos nitrosos (NO₃), hidrocarbonetos e partículas de aerossóis, os quais são incorporados na atmosfera sendo transportados e misturados (ANDREAE, 1991). Estes elementos sofrem reações fotoquímicas que auxiliam a formação de poluentes secundários como o ozônio (O₃), aldeídos e os peroxiacil nitratos, sendo estes mais tóxicos do que seus precursores. (RIBEIRO, 2002) A Tabela 1 apresenta uma breve descrição dos principais poluentes gerados a partir da queima de biomassa que oferecem riscos a saúde humana.

Tabela 1 – Principais poluentes provenientes da queima de biomassa.

Compostos	Exemplos	Fonte	Notas
Partículas	Partículas inaláveis (PM ₁₀)	Condensação após combustão de gases; combustão incompleta de material inorgânico; fragmentos de vegetação e cinzas	Partículas finas e grossas. Partículas grossas não são transportadas e contêm principalmente cinzas e material do solo
	Partículas respiráveis	Condensação após combustão de gases; combustão incompleta de material orgânico.	No caso de fumaça proveniente da queima de biomassa comporta-se como partículas finas
	Partículas finas (PM _{2,5})	Condensação por combustão de gases; combustão incompleta de material orgânico	Transportadas através de longas distâncias. Produção primária e secundária
aldeídos	acroleína	Combustão incompleta de material orgânico	
	formaldeído	Combustão incompleta de material orgânico	
Ácidos inorgânicos	Monóxido de carbono (CO)	Combustão incompleta de material orgânico	Transportado através de longas distâncias
	ozônio	Produto secundário do óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos	Presente somente adiante do fogo, transportado através de longas distâncias
Hidrocarbonetos	benzeno	Oxidação em altas temperaturas do nitrogênio do ar	Espécies reativas; a concentração diminui com a distância do fogo
		Combustão incompleta de material orgânico	Transporte local; também reage com outras formas de aerossol orgânico
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos(PAHs)	Benzopireno (BaP)	Condensação após combustão de gases; combustão incompleta de material orgânico	Compostos específicos que variam de acordo com a composição da biomassa

Fonte: ARBEX et al., 2004

A evolução da combustão da matéria orgânica perpassa por quatro estágios: *ignição, chamas, brasas e extinção*. Diversos fatores ambientais, em especial, os climáticos influenciam a queima da matéria orgânica e suas emissões. As condições para a manutenção do fogo são controladas pelas características da biomassa, umidade relativa, temperatura, precipitação e velocidade dos ventos (FREITAS, 2005).

De acordo com ARBEX et al., (2004), cerca de 80% da queima de biomassa ocorre nos trópicos. Considerada a maior fonte de produção de gases tóxicos e de efeito estufa do planeta, influencia química e fisicamente a atmosfera produzindo espécies químicas que mudam significativamente o pH da água da chuva, afetando o balanço térmico pela interferência na quantidade de radiação solar refletida para o espaço.

Uma vez na troposfera, o transporte destes poluentes se dá de forma mais eficiente de acordo com as velocidades do fluxo do ar, deslocando-os para regiões distantes dos locais de emissão. Estes deslocamentos, ao longo do tempo, produzem alterações nos ciclos biogeoquímicos naturais e na dinâmica de nutrientes tanto das regiões emissoras quanto nas receptoras, transformando o problema antes local em global (FREITAS et al., 2005).

2.3. Monitoramento Orbital de Queimadas

O gerenciamento de queimadas engloba todas as atividades necessárias para a proteção e manutenção dos recursos florestais pautando-se na prevenção, controle, definição antecipada de risco e supressão de incêndios. Em contraste aos riscos geológicos e hidro-meteorológicos, as queimadas podem ser previstas, controladas e, em muitos casos, evitadas (GOLDAMMER, 1999).

A extensão espacial da ocorrência de queima de biomassa em áreas tropicais torna o sensoriamento remoto por satélites a mais viável forma de controle e prevenção destes eventos (FREITAS, 2005). Representa uma poderosa ferramenta para a compreensão da dinâmica do uso da terra e desmatamento, assim como seus impactos ecológicos e sociais, além da redução dos custos de combate e atenuação dos danos (BATISTA, 2004; FRANÇA, 2005).

Segundo GUIMARÃES (2005), a técnica de sensoriamento remoto pode ser definida como:

“conjunto de técnicas que permite a coleta de dados dos recursos naturais terrestres ou de seu meio ambiente, através de sensores a bordo de plataformas em altitude, que captam o fluxo de radiação eletromagnética emitida ou refletida pelos alvos, convertendo-os em um sinal passível de análise.”

A obtenção de dados por esta técnica de monitoramento é relativamente recente, datando do início do século passado, e apresentou grandes avanços, em função dos conhecimentos adquiridos no período pós segunda guerra mundial. A partir da década de 70, o êxito dos primeiros programas de sensoriamento orbital resultou na utilização operacional e sistemática de dados pela sociedade civil, tendo vasta aplicabilidade pela comunidade científica. Dessa forma, o lançamento de satélites destinados, em especial, ao gerenciamento e monitoramento de recursos naturais, propiciou uma rápida evolução dos sensores (SOUZA, 2008).

Segundo PHULPIN et al. (2002) as imagens de satélite têm sido utilizadas para o monitoramento dos incêndios florestais tanto no aspecto global, estudos climáticos; como regional, para a avaliação de impactos das queimadas.

De acordo com ANDERSON (2005) há duas linhas de pesquisa relacionadas à detecção das queimadas pela técnica de monitoramento: uma voltada à detecção dos focos de calor, importante para a definição da sazonalidade, frequência e variações anuais de queima; e a outra relacionada à espacialização das queimadas, pela quantificação da extensão das áreas afetadas por este evento.

No Brasil, o monitoramento de queimadas via sensoriamento remoto, iniciou em Julho de 1987, com a implementação do projeto SEQE – Sensoriamento Remoto de Queimadas por Satélite, após vários acordos entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (FERREIRA, 2004).

A detecção de focos de calor na região do cerrado e floresta tropical do Brasil, foi desenvolvida por PEREIRA em 1981, com posterior implantação por SETZER e PEREIRA em 1991, da técnica de forma operacional no INPE. Para o monitoramento utilizaram o radiômetro AVRHH (Advanced Very High Resolution Radiometer) a bordo dos satélites NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (FREITAS, 2005).

O sistema operacional do INPE para detecção dos focos de calor envolve cinco etapas, a saber: recepção da imagem, seleção das queimadas na imagem, obtenção das coordenadas geográficas a medida que a imagem é analisada, elaboração e envio dos produtos (SETZER e PEREIRA, 1991 apud PINTO, 2001).

Desde então, o sistema de detecção de incêndios florestais vem sendo aperfeiçoado pelo INPE, com obtenção de focos de calor por meio de imagens termais dos satélites polares TERRA, AQUA, da série NOAA e dos satélites geoestacionários MSG e da série GOES. Em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e com a

incorporação do IBDF, o monitoramento dos incêndios passou a ter ênfase na região Amazônica com a criação do Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento (PROARCO). Tal fato se deve às queimadas descontroladas de 1997 no sul da Amazônia e em março de 1998 em Roraima. Atualmente, o Ministério do Meio Ambiente transfere cerca de R\$ 1,1 milhão por ano ao INPE para a operação e aperfeiçoamento deste sistema (INPE, 2008).

Segundo SOUZA (2004) dentre as inovações do sistema, destacam-se: mapas de risco de queima da vegetação observado, previsto e climático; banco de dados de queimadas datando de 1992; expansão do monitoramento das queimadas e produtos para vários países vizinhos ao Brasil; página de previsão de tempo da Amazônia; visualização do posicionamento dos satélites utilizados; informações sobre quantificação e dispersão de emissões de queimas; focos em Unidades de Conservação e áreas especiais; serviços de alertas para usuários cadastrados e; melhoria na resolução dos diversos mapas e produtos.

Foco de calor ou *pixel quente* é a expressão utilizada para interpretar o registro de calor captado da superfície do solo pelo satélite imageador. O sensor capta e registra qualquer temperatura acima de 47°C e a interpreta como sendo um foco (IBAMA, 1999).

De acordo com PEREIRA (1987) existem três fontes de radiação envolvidas na detecção de incêndios:

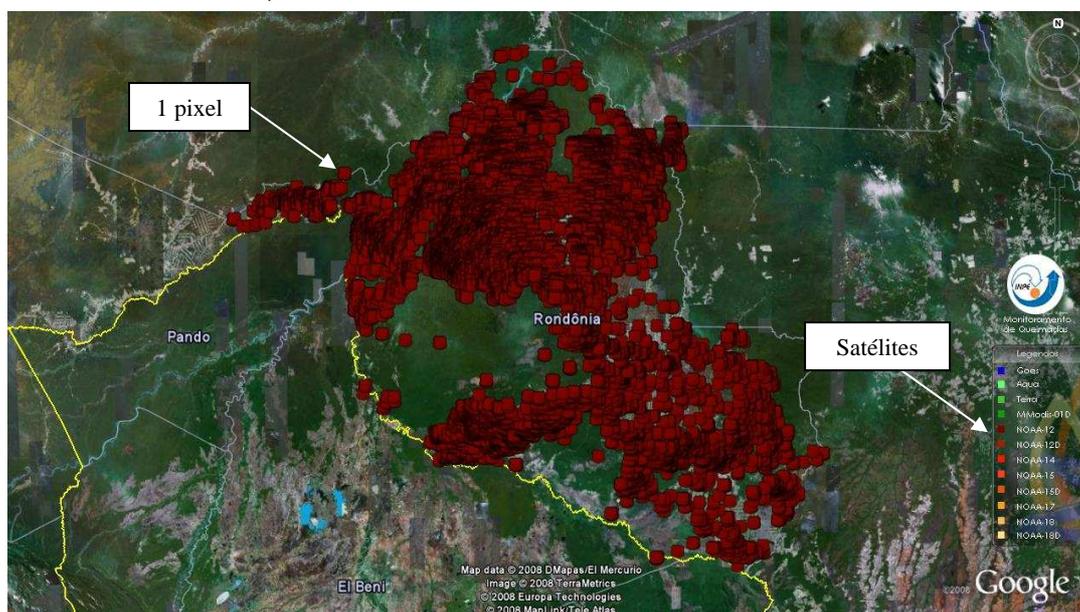
- 1) Emissão pelo próprio incêndio: substâncias em combustão;
- 2) Emissão da reflexão da área em que ocorre o incêndio, juntamente com os resíduos da combustão;
- 3) Emissão e reflexão provenientes de outras fontes: solo exposto ou rochas nuas, influenciando no processo.

Sendo assim, um material em chamas emite energia na faixa-termal de 3,7 μm a 4,1 μm do espectro ótico. Para a detecção dos focos são utilizadas imagens que tenham esta faixa característica e nestas selecionam-se os

elementos de imagem (*pixels*) com maior temperatura, saturando o sensor (INPE, 2008).

A Figura 1 ilustra a distribuição dos focos de calor (*pixels*) captados pelo sensor AVHRR/NOAA 12 no período noturno para o estado de Rondônia no ano de 2005 disponibilizado pelo INPE e exportado como imagem para o Google Earth.

Figura 1 – Focos de calor detectados pelo sensor AVHRR/NOAA 12 noite, no estado de Rondônia, ano de 2005.



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Rondônia. 2008

A seguir são apresentados os sensores utilizados para o monitoramento orbital das queimadas de acordo com suas técnicas de detecção.

1) AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*)

Este sensor capta e registra qualquer temperatura acima de 47°C. Possui resolução espacial de 1,1Km, abrangendo a área entre 7° N, 40° S, 75° L e 34,5° O. Detectam queimadas por meio de imagens termais diárias na faixa de comprimento de onda de 3,7 µm (SELHORST, 2003) As cinco bandas utilizadas pelo sensor possuem resolução espectral de 0,58 µm até 12,50 µm (EMBRAPA/CNPM, 2008), sendo a banda do infravermelho médio de 3,55 µm a 3,93 µm. Particularmente sensível às temperaturas de combustão da

vegetação, considerada a melhor para detecção de queimadas pela possibilidade de identificar frentes de incêndios e manchas de queimadas através da fumaça emitida (PEREIRA, 1987). A característica da banda 3 compensa a baixa resolução do sensor, sendo possível detectar frentes de queimadas com 30 m de comprimento, devido a forte energia termal emitida.

De acordo com COUTINHO (2005), a passagem e cobertura deste sistema orbital pelo país coincidem com o horário do final da tarde e início da noite, minimizando a ocorrência de reflexos que degradam a qualidade das imagens obtidas pelos sensores. Este fato é relacionado com a posição do sol no momento da obtenção dos dados. Como as queimadas ocorrem, preferencialmente, no período da tarde, a diferença entre as temperaturas das superfícies com fogo, ou ainda aquecidas pela passagem de um incêndio florestal e as áreas vizinhas, faz com que a brusca mudança de temperatura de um pixel para outro possa ser detectada e identificada como um foco de calor.

O AVHRR está a bordo da série NOAA. Os satélites desta série possuem órbita quase-circular, quase-polar, em sincronia com o sol, a uma altitude nominal de 833 km. O INPE disponibiliza o acesso através do endereço eletrônico a dois bancos de dados referentes à série NOAA. O primeiro focos antigos referentes ao período de 1992 a 1998. O segundo apresenta dados mais recentes obtidos a partir de 1999, durante todo o ano. Lançado em 15 de maio de 1991, o NOAA 12 foi desativado após 16 anos de operação contínua em 09 de agosto de 2007 por problemas no sistema de suprimento de energia do satélite (SSD, 2008). A partir desta data foi substituído pelo NOAA 15 (INPE, 2008).

2) GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellite*)

Com órbita geoestacionária é usado operacionalmente para detecção e o acompanhamento de incêndios em grandes áreas da superfície terrestre. Os seus sensores operam em diferentes canais espectrais, de modo que a detecção de queimadas ocorra na região do infravermelho (3,8 a 4,0 μm ; 10,2 a

11,2 μm ; 11,5 a 12,5 μm) com resolução espacial de 4Km (PANTOJA, 2007 apud FRANÇA, 2004).

Considera um foco de queima qualquer pixel com albedo (reflectividade) menor que 3% com temperatura de brilho no canal 2 maior que 308 K (35°C) e no canal 4 maior que 263 K (-10°C). Com a diferença destas temperaturas maior que 16°C (SETZER E YOSHIDA, 2004).

3) MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*)

Constitui um dos sensores abordo dos satélites TERRA e AQUA. A órbita do satélite TERRA esta cronometrada de modo que passe do norte ao sul através do Equador de manhã, e o AQUA, do sul ao norte sobre o Equador no período da tarde. Ambos os satélites imageiam a superfície da terra inteira a cada um a dois dias, adquirindo dados em 36 faixas espectrais com resolução espacial de 1 Km (EMBRAPA, 2006)

Apesar de toda tecnologia e aperfeiçoamento, o monitoramento via sensoriamento remoto possui algumas limitações que prejudicam a detecção das queimadas. Segundo o INPE (2008) as principais condições seriam: frentes de fogo com menos de 30m; fogo apenas no chão de uma floresta densa, sem afetar as copas das árvores; nuvens cobrindo as regiões; queimadas de pequena duração, ocorrendo entre as imagens disponíveis; fogo em uma encosta de montanha, enquanto só o outro lado foi observado pelo satélite; e, imprecisão na localização do foco de queima, que varia de 1 km a 6 km.

2.4. Efeitos a Saúde

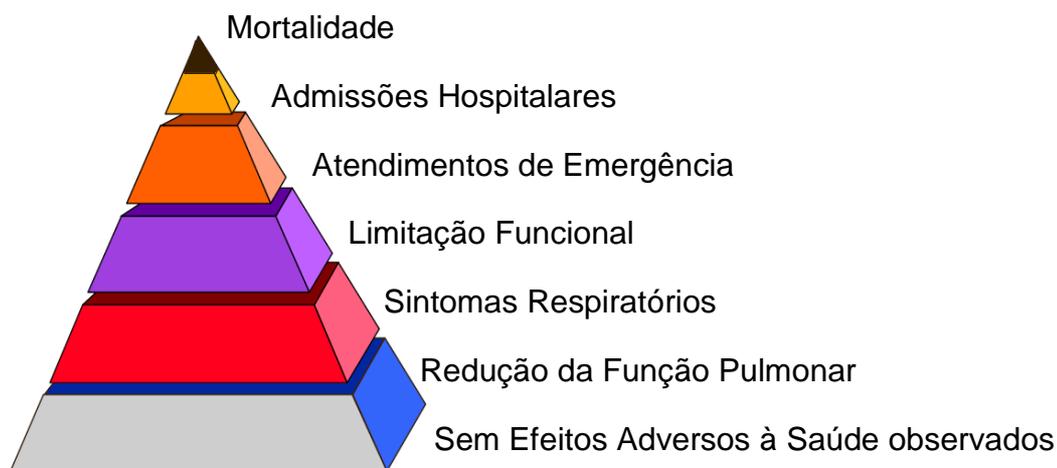
A Organização Mundial de Saúde - OMS (1999) em documento elaborado para eventos relacionados a incêndios florestais destaca a saúde como dependente de um ambiente saudável, evidenciando a necessidade em direcionar o problema das queimadas a um contexto global de mudanças.

Entretanto, apesar de toda a literatura disponível sobre a relação saúde e poluentes atmosféricos em centros urbanos, poucos são os estudos que abordam os efeitos a saúde das populações expostas à fumaça das queimadas, principalmente na região Amazônica.

Segundo a *American Lung Association* (2001), mais de 800 novos estudos que associam os efeitos do material particulado em suspensão no ar, devido à queima de combustíveis fósseis sobre a saúde foram publicados entre 1997 a 2001. Entretanto, a literatura é escassa e parcimoniosa ao avaliar os efeitos devido à queima de biomassa (ARBEX et al., 2004).

Tal fato pode ser explicado, pois pesquisas relacionadas às queimadas devem considerar a influência de fatores exógenos abióticos que poderiam ter um ou mais efeitos diretos e indiretos com consequência aos ecossistemas, alterando o equilíbrio saúde/doença na região afetada. Ou seja, inúmeras variáveis que podem influenciar a ocorrência de agravos a saúde. Separá-las para determinar o efeito isolado é bastante difícil, recomendando a existência de metodologias específicas para cada caso (RIBEIRO, 2002).

A Figura 2 ilustra os principais efeitos a saúde, relacionados às queimadas e a parcela da população exposta. Em geral, quanto mais sério o desfecho menor será a população atingida.

Figura 2 – Pirâmide dos Efeitos à Saúde

Fonte: Adaptado de WHO (1999)

Neste contexto, a OMS (1999) preconiza quatro abordagens básicas para tratar dos riscos à saúde devido a emissões de queimadas, sendo elas:

- Caracterização da magnitude e da composição das emissões e suas transformações durante o transporte;
- Quantificação de concentrações resultantes de poluentes tóxicos na atmosfera de áreas povoadas;
- Avaliação de cenários prováveis da exposição para populações afetadas (ambientes fechados e abertos);
- Avaliação de riscos de saúde para as exposições humanas.

A seguir serão abordados separadamente os principais estudos internacionais e nacionais relacionados aos eventos de incêndios florestais e os efeitos a saúde humana.

2.4.1. Estudos Internacionais

Quadro 1 – Estudos internacionais

Referências	População	Delineamento	Resultados	Desfecho
Dawud, 1999	Todas as idades. 6 províncias da Indonésia	Transversal	Aumento dos atendimentos de emergência, morbidade e mortalidade relacionada ao aumento dos poluentes	Mortalidade e Morbidade
Emmanuel, 2000	Todas as idades. Singapura	Transversal	Aumento dos níveis de PM10 de associado a aumentos de doenças do trato respiratório superior, rinite e asma	Atendimentos de emergência
Johnston, et al., 2002	População geral da cidade de Darwin, Austrália	Ecológico de série temporal	Aumento das internações hospitalares por asma para cada aumento de 10µm/m ³ na PM10.	Hospitalizações
Ovadnevaite et al., 2002	Todas as idades. Vilnius, Lituânia	Ecológico de série temporal	A concentração de NO2 e PM10 aumentou assim como as internações por doenças respiratórias	Hospitalizações
Mott et al., 2005	Todas as idades. Kuching, Malásia	Ecológico de série temporal	Aumento das internações hospitalares por DPOC e asma	Hospitalizações
Frankenberg et al., 2005	Todas as idades. Ilhas de Sumatra e Kalimantan, Indonésia	Longitudinal	Indivíduos expostos a fumaça dos incêndios acompanhados de 1993 a 1997 apresentaram maior dificuldade nas atividades diárias do que seus pares em áreas não afetadas	Impacto negativo sobre a saúde geral e respiratória
Kunzli et al., 2006	Crianças. 16 comunidades de escolares no sul da Califórnia	Transversal	Aumento dos sintomas respiratórios, uso de medicação e atendimentos de emergência relacionados ao aumento dos níveis de PM10.	Atendimentos de emergência
Moore et al., 2006	Todas as idades. 2 regiões da Columbia Britânica, Canadá	Transversal	Aumento níveis de PM relacionado ao aumento das visitas médicas por doenças respiratórias	Atendimentos e hospitalizações
Viswanathan et al., 2006	Todas as idades. San Diego, Califórnia	Ecológico de série temporal	Aumento significativo dos atendimentos de emergência por asma e outras doenças do aparelho respiratório relacionado ao aumento de PM e MO	Atendimentos de emergência
Chen, et al., 2006	Todas as idades. Brisbane, Austrália	Ecológico de série temporal	As taxas diárias de internações aumentaram significativamente ao relacioná-las com os níveis de PM10 durante todo o período do estudo, havendo queimada ou não.	Hospitalizações

Em 1997 e 1998, os incêndios anuais que ocorrem na Indonésia no período de estiagem atingiram grandes proporções, espalhando uma cortina de fumaça sobre países vizinhos como Brunei, Malásia, Filipinas, Singapura e Tailândia, atingindo 300 milhões de pessoas. Constatou-se que pelo menos 20 milhões de indonésios foram afetados pelo desastre. Além dos efeitos a saúde ocorreu enormes perdas econômicas em diversos setores, tais como: transportes aéreos, terrestres e hidroviários, construção, turismo e agroindústria. Dentre os efeitos agudos e crônicos destacam-se a elevada morbi-mortalidade por doenças respiratórias (DAWUD, 1999).

Os efeitos imediatos a saúde encontrados pelo autor foram: infecção respiratória aguda (IRA), asma brônquica, diarreia, irritação dos olhos e doenças de pele. Comparando os dados obtidos a partir de setembro de 1997 a junho de 1998 com os obtidos durante o mesmo período em 1995 e 1996, o número de casos de IRA aumentou em 1,8% no sul da província de Kalimantan e 3,8% no sul da Sumatra.

Nas áreas expostas ocorreu não apenas um incremento nas visitas e admissões hospitalares por conjuntivite, asma brônquica e pneumonia, mas também um agravamento destas condições. No prazo de um mês após a ocorrência dos incêndios, foram reportados através de inquéritos com a comunidade muitos dos sintomas respiratórios e foram detectadas pessoas com baixas funções respiratórias (DAWUD, 1999).

DAWUD (1999) demonstrou que na província de Jambi houve um aumento de 51% das doenças respiratórias durante o período de queimadas. Casos de asma brônquica constituíam 78% das doenças do trato respiratório entre os pacientes tratados. No total, 70% dos pacientes com doenças respiratórias relataram que seus sintomas agravaram durante o período crítico. Informações hospitalares de Jambi mostraram taxa de mortalidade duas a quatro vezes mais elevadas em comparação com os meses anteriores. As principais causas de óbitos foram perda da função respiratória em pacientes com tuberculose avançada, bronquite crônica e pneumonia grave e câncer de pulmão

Em Singapura, EMMANUEL (2000) investigou o impacto na saúde da população exposta à fumaça proveniente dos incêndios ocorridos na Indonésia, do final de agosto à primeira semana de novembro de 1997. A análise da distribuição do material particulado mostrou que 94% das partículas na fumaça possuíam diâmetro inferior a $2,5 \mu\text{m}$, fato preocupante, pois partículas com diâmetro menor do que este podem facilmente penetrar profundamente nos alvéolos pulmonares. As análises de registros ambulatoriais mostraram um aumento de 30% no atendimento por problemas respiratórios relacionados à fumaça. Um aumento nos níveis de PM_{10} de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi significativamente associado a incrementos de 12% de doenças do trato respiratório superior, 19% de rinite e 26% de asma. Não foi observado aumento significativo em internações hospitalares ou na mortalidade.

Em estudo ecológico na cidade de Darwin, Austrália, JOHNSTON (2002) analisou a relação entre a concentração média diária de partículas respiráveis resultantes da queima de vegetação e as internações hospitalares por asma. As internações ocorridas durante o período seco do ano de 2000, entre abril e outubro, foram comparadas com a média diária da concentração de PM_{10} . Houve um aumento significativo nas internações por asma para cada aumento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} , sendo o efeito mais observado nos dias em que a concentração de PM_{10} superou $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em comparação com o período no qual os níveis de PM_{10} estavam inferiores a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Os impactos na qualidade do ar e na saúde dos habitantes de Vilnius, Lituânia provocados pelos incêndios ocorridos no verão de 2002, foram analisados por OVADNEVAITE (2002). Entre Agosto e Setembro detectaram-se elevadas concentrações de partículas (PM_{10}), NO_x e CO atribuídas às emissões provenientes dos incêndios nas proximidades da cidade. Os valores horários de ozônio ultrapassaram os níveis comuns de Vilnius. Geralmente, durante os episódios, a concentração máxima de NO_2 foi duas vezes maior do que o padrão adotado pela Comunidade Comum Européia e a concentração de PM_{10} foi 5,5 vezes superior ao limite. Incidências de doenças respiratórias e exacerbação de asma brônquica, durante o período de queimada, foram até 20 vezes mais elevadas em comparação com períodos sem incêndios.

Em Kuching, Malásia, MOTT (2005) investigou os efeitos cardiorrespiratórios da exposição à fumaça dos incêndios florestais ocorridos no sudeste asiático em 1997, entre a população hospitalizada. Análises de séries temporais indicaram com significância estatística que foram observados aumentos em internações respiratórias relacionadas com incêndio, especialmente os de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e asma. Análises de sobrevida indicaram que pacientes com mais de 65 anos, admitidos anteriormente, devido outras causas, doença cardiorrespiratória, respiratória ou DPOC, apresentaram maiores probabilidades de serem re-hospitalizadas durante o período de 1997 do que durante os anos de 1995 e 1996. Comunidades expostas à fumaça dos incêndios florestais apresentaram um incremento das hospitalizações por doenças cardiorrespiratórias.

Com o objetivo de avaliar os efeitos na saúde pela exposição à fumaça dos incêndios florestais ocorridos em 1999 nas proximidades da reserva indígena de Hoopa Valley, norte da Califórnia, MOTT (2002) realizou um estudo onde foram revisados registros médicos e entrevistas com 289 residentes da reserva. Durante as semanas dos incêndios, houve um incremento de 52% nas visitas médicas por doenças respiratórias em comparação com o ano anterior. Embora 62,6% dos participantes relataram agravos nos sintomas do trato respiratório inferior, aqueles com doenças cardiovasculares preexistentes apresentaram mais sintomas durante e após o episódio.

Em estudo longitudinal de base populacional, FRANKENBERG (2005), relacionou medidas de níveis de aerossol estimadas por satélite com os efeitos a saúde de adultos provocados pela fumaça dos incêndios florestais que devastaram as ilhas indonésias de Sumatra e Kalimantan ao final de 1997. Ao comparar mudanças na saúde dos indivíduos inquiridos, observou-se que, entre 1993 e 1997, os indivíduos expostos à neblina apresentavam maior dificuldade nas atividades da vida diária do que os seus pares em áreas não afetadas. Os resultados para a saúde geral e respiratória sugerem que a fumaça teve um impacto negativo sobre estes aspectos da saúde.

Em uma série devastadora de incêndios ocorridos no sul da Califórnia em outubro de 2003, quando foram queimados mais de 310 mil hectares, KUNZLI (2006) estudou os efeitos na saúde de crianças expostas à fumaça. Questionários aplicados a 16 comunidades de estudantes indicaram a relação entre a exposição e a ocorrência de todos os sintomas analisados (irritações no nariz, olhos e garganta; tosse; bronquite; resfriado; e crises de asma), uso de medicação e visitas ao médico. Os níveis de PM₁₀ mensurados ou estimados também estavam relacionados com todos os desfechos analisados. Os riscos aumentavam com o número de dias de fumaça e as relações eram mais fortes entre os indivíduos com asma, apesar de estes serem os mais propensos a realizarem atitudes preventivas, como a utilização de máscaras ou a permanência em ambientes fechados durante os eventos de queimadas.

Na região da Columbia Britânica foram avaliados os efeitos na saúde da população pelas mudanças na qualidade do ar devido a incêndios florestais. No verão de 2003 incêndios sem precedentes destruíram mais de 260 mil hectares de florestas e deterioraram a qualidade do ar em áreas densamente povoadas pelo aumento dos níveis de material particulado. As regiões Kamloops e Kelowna sofreram cinco semanas de elevados níveis da média diária de material particulado. Foram observados os maiores níveis máximos de material particulado em Kelowna, onde ocorreu um aumento entre 46 e 78% nas visitas médicas por doenças respiratórias durante as três semanas de incêndio, quando comparada com a taxa semanal média dos dez anos anteriores. MOORE (2006)

Em San Diego, o impacto dos principais gases e partículas poluentes emitidos pelos incêndios de Outubro de 2003, sobre a qualidade do ar e a saúde da população foi avaliado por VISWANATHAN (2006). Verificou-se que as concentrações dos poluentes aumentaram durante o incêndio, principalmente o material particulado e o monóxido de carbono, que excederam o nível permitido para a média diária durante o incêndio. Análises estatísticas dos dados de vigilância médica mostraram que o aumento da concentração de PM acima da norma resultou em um aumento significativo nas visitas a sala de

emergência por asma, problemas respiratórios, irritação dos olhos e inalação de fumaça.

CHEN (2006) realizou um estudo de séries temporais para analisar o impacto das emissões de queimadas sobre as taxas de internação de doenças respiratórias em Brisbane, Austrália. Para o período de 1º de Julho de 1997 a 31 de Dezembro de 2000, foram obtidos dados sobre concentração de PM_{10} , eventos de queimadas, condições meteorológicas e admissões hospitalares diárias por doenças respiratórias. Os resultados mostram que as taxas diárias de internações aumentaram consistentemente com o incremento dos níveis de PM_{10} durante todo o período de estudo, ocorrendo queimada ou não. Entretanto, esta relação era mais forte durante períodos de queimada, em especial para o dia de ocorrência.

2.4.2. Estudos Nacionais

Quadro 2 – Estudos nacionais

Referências	População	Delineamento	Resultados	Desfecho
Arbex <i>et al.</i> , 2000	Todas as idades. Araraquara, São Paulo	Transversal	Relação dose-dependente entre número de visitas hospitalares e de pacientes que necessitaram de inalação em dos principais hospitais da cidade	Atendimentos de emergência por DAR
Cançado, 2003	Crianças e adolescentes < 13a e idosos com + de 65a. Piracicaba, São Paulo	Ecológico de série temporal	Aumento de 10 μ m/m ³ na PM10 indicou um aumento de 21% das internações por doenças respiratórias	Hospitalizações por DAR
Lopes & Ribeiro, 2006	Todas as idades. Meso-região de Bauru, São Paulo	Ecológico	Correlacionaram, através de geoprocessamento, os focos de queima detectados por satélite com as internações das vias áreas superiores.	Aumento das taxas onde há prática mais intensa de queima da palha de cana-de-açúcar
Mascarenhas <i>et al.</i> , 2007	Todas as idades. Rio Branco, Acre	Ecológico de série temporal	Aumento da DR em crianças < 10 anos; Correlação positiva entre a concentração de PM 2,5 e atendimentos por asma.	Atendimentos de emergência por doenças respiratórias e asma
Souza, 2008	Crianças <4a e Idosos + de 65a. Rio Branco, Acre	Ecológico de série temporal	Relação entre o aumento dos focos de queima com o aumento das internações hospitalares por DAR	Hospitalizações por DAR
Rosa <i>et al.</i> , 2008	Menores de 15 anos. Tangará da Serra, Mato Grosso	Transversal	Aumento das internações hospitalares por doenças respiratórias no período das queimadas (seca)	Hospitalizações por DAR, pneumonia e Insuficiência Respiratória
Castro <i>et al.</i> , 2009	Idosos acima de 65 anos. Rondônia	Ecológico de série temporal	Relação entre taxa de mortalidade por DAR e DPOC e o número de focos de calor.	Tendência crescente dos óbitos por DAR e DPOC
Ignotti <i>et al.</i> , 2010	Todas as idades. Microrregiões da Amazônia Brasileira	Ecológico de série temporal	Relação entre PM _{2,5} , taxa de hospitalizações por doenças respiratórias e complicações no parto	Associação com doenças respiratórias dentre os grupos mais vulneráveis

Em Araraquara, São Paulo um estudo transversal desenvolvido por ARBEX (2000) no período de 1º de Junho a 31 de Agosto de 2000, concluiu que a queima de cana pode ter efeitos deletérios a saúde da população exposta. Quatro recipientes foram colocados em pontos estratégicos da cidade para a coleta de partículas. Esses dados foram comparados aos números de visitas hospitalares e de pacientes que necessitaram de inalação em um dos principais hospitais da cidade. A associação entre peso do sedimento e número de visitas foi analisada por modelo de regressão, controlado para sazonalidade, temperatura, dia da semana e chuva. Os autores encontraram significativa relação dose-dependente entre número de visitas e quantidade de sedimentos. O risco relativo (RR) de visita hospitalar associado ao aumento de 10mg de peso de sedimento foi de RR=1,09 (IC 95%: 1; 1,19) e RR= 1,20 (IC 95%: 1,03; 1,39) para inalação no dias poluídos. Entretanto, os autores salientaram que vários fatores contribuíram para a piora da qualidade do ar durante a safra da cana além da queimada, tais como maior movimentação de caminhões e máquinas e poeira das estradas.

Em estudo realizado em Piracicaba, SP, foram quantificadas internações hospitalares diárias por doenças respiratórias, em crianças e adolescentes (abaixo de 13 anos de idade) e em idosos com mais de 65 anos, utilizando dados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). As análises apontaram que a queima de biomassa e re-suspensão do material em erosão no solo são responsáveis por 80% de PM_{2,5}. Aumento de 10 µg/m³ ao PM relacionava-se a um aumento de 21% nas internações. Entretanto, o autor alerta para fatores de confusão como temperatura do ar e precipitação, uma vez que grande parte do período de queima coincide com inverno e seca, não controlados no estudo (CANÇADO, 2003).

Na meso-região de Bauru, São Paulo, LOPES (2006) verificou uma possível correlação entre as emissões das queimadas de cana-de-açúcar e os registros de problemas respiratórios, através de técnicas de geoprocessamento. Os autores utilizaram como variáveis os focos de calor detectados por satélite e a incidência de internações por afecções das vias aéreas superiores, no período de 2000 a 2004. Por meio da análise de

correlações espaciais dos mapas elaborados, observou-se maior incidência de doenças respiratórias em regiões onde há mais intensa prática de queimadas.

Em Rio Branco, capital do Acre, MASCARENHAS (2008) desenvolveu um estudo ecológico em função da elevada concentração de fumaça na cidade no mês de Setembro de 2005. Foram avaliados a relação entre a concentração diária de $PM_{2,5}$ e o número de atendimentos diários de emergência por doença respiratória. Observou-se que a concentração de $PM_{2,5}$ ultrapassou o limite de qualidade do ar durante 23 dias. O número de atendimentos em crianças menores do que 10 anos aumentou e observou-se uma correlação positiva entre a concentração do material particulado e atendimentos de asma.

SOUZA (2008) desenvolveu um estudo ecológico no município de Rio Branco, Acre para o período de 2000 a 2006 relacionando o aumento dos focos de calor captados pelos sensores AVHRR/NOAA com as internações hospitalares em crianças menores de quatro anos e idosos com idade superior a 65 anos. Observou-se uma relação entre o aumento do número de internações em comparação a quantidade de focos de calor observados.

Em estudo transversal realizado no município de Tangará da Serra, Mato Grosso, ROSA (2008) analisou as internações hospitalares por doenças respiratórias em menores de 15 anos de idade em uma área com elevados níveis de poluição ambiental, no período de 2000 a 2005. Observou-se que as taxas de internação por doenças respiratórias em crianças menores de 15 anos foram de 70,1/1.000 crianças. No período de seca (Maio a Outubro) houve um aumento de mais de 10% nas internações em comparação ao período de chuva (Novembro a Abril). As principais causas de internação foram: pneumonia (90,7%) e insuficiência respiratória (8,5%). Em menores de 5 anos de idade, as internações por pneumonia foram quatro vezes o esperado para o município. Os menores de 12 anos foram mais freqüentemente internados, com incremento médio de 32,4 internações por 1000 crianças a cada ano.

Segundo pesquisa desenvolvida por CASTRO *et al.*, (2009), os autores analisaram a tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos no estado de Rondônia, para o período de 1998 a 2005, época de intensificação

das queimadas na região. Utilizaram como variáveis taxa de mortalidade por DAR e DPOC e o número de focos de calor. Os resultados encontrados explicaram de 50% até 80% das mortes por DAR em idosos na região, sendo estas possivelmente relacionadas às queimadas. Consideraram, contudo, as complexidades de determinação de óbitos por doenças respiratórias neste grupo etário, em função de serem portadores de patologias crônicas e debilidade imunológica.

IGNOTTI *et al.* (2010) realizaram um estudo ecológico com objetivo de observar a associação das hospitalizações por doenças respiratórias em todas as idades em relação ao indicador de exposição ambiental apresentado como porcentagem anual de horas (AH%) de $PM_{2,5}$ acima de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ segundo todas as microrregiões da Amazônia Brasileira. Informações sobre as internações provenientes de complicações do parto foram utilizadas para comparação. Dentre os achados, observou-se maior associação do indicador de exposição entre os idosos ($\beta = 0,10$). Para cada ponto percentual de aumento no indicador de exposição, houve aumento de 10% na taxa de hospitalização para este grupo, 8% em internações de crianças e 5% para a faixa etária intermediária, admitindo ajuste por IDH e número médio de hemogramas. Para a variável de comparação, não foi encontrada associação entre AH% e a taxa de hospitalização por parto.

2.5. Doenças Respiratórias na Infância

As doenças respiratórias abrangem uma gama de eventos mórbidos de diferentes etiologias e gravidade que, em conjunto, podem afetar qualquer ponto do trato respiratório da criança. Possui grande importância epidemiológica e dentre seus determinantes imediatos estão os agentes infecciosos como vírus, fungos e bactérias, e de outras fontes, como alérgenos, agentes químicos, físicos e traumas (BENÍCIO, *et al.*, 2000).

Tanto os países desenvolvidos como em desenvolvimento as doenças do aparelho respiratório representam uma elevada proporção de morbidade na infância exercendo pressão sobre os serviços de saúde (WHO, 1992). Estima-se que 25% a 33% do total das mortes observadas nos cinco primeiros anos de vida, sejam causadas por infecções respiratórias agudas. (GRAHAM, 1990)

A classificação dessas doenças comporta várias alternativas. Uma delas refere-se à sua localização anatômica. Quando restrita ao trato respiratório superior, a patologia é denominada alta, em geral de curso benigno e autolimitada. Ao passo que, ao atingir brônquios e/ou alvéolos pulmonares, a doença respiratória é denominada baixa, com período de tempo maior, e caso não tratada convenientemente, poderá ser um determinante de morbimortalidade (WONG, 1999; BENÍCIO, *et al.*, 2000).

Além da localização, as patologias do aparelho respiratório são classificadas em função do início e período de duração. Dentre as doenças agudas, de início abrupto e duração limitada, destacam-se: sinusite aguda, faringite, amigdalite, pneumonia, entre outras. Por outro lado, as doenças de caráter crônico, apresentam início gradual e período de duração variável, representadas na infância, principalmente pela bronquite e asma, sendo esta última, a doença crônica mais prevalente na infância (GARD, 2007).

As infecções das vias aéreas superiores (IVAS) possuem ampla distribuição na população em geral e dentre as mais frequentes destacam-se a nasofaringite (resfriado comum), gripe, faringite, amigdalite, otite média aguda

ou crônica, e outras. Dessa forma, espera-se encontrar alta proporção desses casos entre os atendimentos ambulatoriais.

Para as infecções das vias aéreas inferiores (IVAI) compreendem as bronquites, asma, pneumonia, tuberculose e outras, sendo as mais comuns na infância a pneumonia e bronquiolite (WHO, 2006) Por se tratar de desfechos mais graves do que as anteriores evolui a hospitalizações com mais frequência. Contudo, na maioria dos casos, pode ser manejada em nível ambulatorial.

A vulnerabilidade biológica das crianças em relação à poluição atmosférica decorre de peculiaridades fisiológicas. Fatores como maior velocidade de crescimento, maior área de perda de calor por unidade de peso, elevadas taxas de metabolismo em repouso e consumo de oxigênio, possibilitam que os agentes químicos presentes na atmosfera acessem suas vias respiratórias de forma mais rápida em comparação aos adultos. A estatura predispõe ainda as crianças à maior exposição à agentes de alta densidade. Além disso, a imaturidade fisiológica, a baixa capacidade dos mecanismos físicos de defesa, como tosse, espirro e movimento ciliar, contribui para maior susceptibilidade deste grupo etário (OPAS, 2005).

Para CORREIA-DEUR (2007) a contaminação do ar atmosférico aumenta a permeabilidade das vias aéreas, possibilitando o acesso e a progressão de microorganismos patogênicos. Aliado a este fator, o material particulado pode interferir na depuração e inativação de bactérias que atingem o tecido pulmonar, e contribuir para a ocorrência de doenças infecciosas (NEL, 2005).

A seguir são apresentadas informações referentes à asma em função dos riscos de complicações, perda de qualidade de vida e susceptibilidade desta patologia aos efeitos dos poluentes atmosféricos.

2.5.1. Asma

Representa uma das principais causas de morbidade na infância ocasionando faltas escolares e hospitalizações em episódios de crises agudas, além de interferir no rendimento das atividades físicas.

Trata-se de doença inflamatória obstrutiva crônica das vias aéreas inferiores, caracterizada por hiper-reatividade da árvore brônquica a estímulos variados e por limitação ao fluxo aéreo, variável e reversível espontaneamente ou por tratamento (SBAI et al., 2006).

Após exposição à aeroalérgenos ou irritantes das vias aéreas, inicia uma resposta inflamatória ativando os principais elementos celulares de defesa (mastócitos, eosinófilos, macrófagos, linfócitos), com conseqüente descamação celular e produção acentuada de muco e edema (MAUAD et al., 2000).

O quadro clínico inclui tosse, em especial no período noturno, estimulada por fatores como: emoções, sintomas episódicos de dispnéia, sibilância e hiperresponsividade brônquica. O diagnóstico da doença deve ser realizado clinicamente, com anamnese e exame físico adequados, bem como exame funcional realizado por testes espirométricos e de sensibilização a alérgenos (SBAI et al., 2006).

A classificação adotada para asma no Brasil baseia-se em sintomatologia clínica e medidas de pico de fluxo expiratório, proposta apresentada pelo Consenso Internacional: asma intermitente e persistente leve, moderada ou grave (SBAI et al., 2006; NIH e NHLB, 2006).

Em unidades de emergência tem sido utilizado o escore clínico de Wood-Downes para classificação da severidade da asma, que se mostrou adequado para predição de risco de internação em crianças de 1 a 13 anos de idade, juntamente com a medida da saturimetria arterial (PARO & RODRIGUES, 2005).

Com relação ao tratamento da asma, o objetivo principal consiste no alcance e manutenção do controle da doença. Consiste em uma fase de alívio, com a utilização de broncodilatadores de curta duração e outra de manutenção

em se associa o uso de corticóides. A dose, via de administração e tempo de duração são dependentes da classificação do quadro (SBAI *et al.*, 2006; NIH e NHLB, 2006).

As crises asmáticas causam limitações da atividade física decorrente da intolerância aos esforços, prejuízo do sono e absenteísmo escolar com piora na qualidade de vida (GARD, 2007).

Em se tratando de uma doença crônica é importante que as crianças portadoras dessa doença sejam orientadas com relação às medidas de controle, que incluem a manutenção do ambiente, especialmente o intradomiciliar, utilização correta da medicação, assim como orientações para o reconhecimento dos sinais e sintomas em situações de crise (GARD, 2007).

Segundo CLOUTIER *et al.*, (2005) o uso de linhas de condutas padronizadas para as equipes e o desenvolvimento de programas de educação para as crianças, reduz substancialmente as hospitalizações e visitas aos setores de emergência.

2.6. Base Legal

A Lei nº 8080/90, que institui o Sistema Único de Saúde (SUS), destaca como fatores determinantes e condicionantes da saúde, entre outros:

“a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais” (BRASIL, 1990, art. 3º)

Ao definir do art. 6º, o campo de atuação do SUS, inclui as ações inerentes à vigilância sanitária; vigilância epidemiológica; **participação na proteção do meio ambiente**, entre outros.

No que diz respeito à referência normativa relativa à saúde ambiental encontra-se expressa na Constituição Federal de 1988, mediante os seguintes artigos:

- Art. 23, incisos II, VI, VII e IX, que estabelece a competência comum da União, dos estados, Distrito Federal e dos municípios *de cuidar da saúde, proteger o meio ambiente, (...) além de combater a poluição em qualquer de suas formas e preservar as florestas, a fauna e a flora;* (BRASIL, 1988)
- Art. 196, que define a saúde como *“direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco da doença e de outros agravos...”;* (BRASIL, 1988)
- Art. 200, incisos II e VIII, que fixa como atribuições do SUS, entre outras, a execução de *“colaborar na proteção do meio ambiente...”* (BRASIL, 1988)
- Art. 225, no qual está assegurado que: *“todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”* (BRASIL, 1988)

Neste contexto, o Código Florestal, instituído pela Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, classifica como bens de interesse público as florestas e as

demais formas de vegetação, devido à sua utilidade e às terras que revestem. Esta Lei limita o exercício dos direitos de propriedade sobre a utilização e exploração de florestas, sendo as ações ou omissões contrárias às disposições deste Código consideradas como uso nocivo da propriedade (SOUZA, 2008).

As áreas naturais protegidas são compostas ainda por unidades de conservação instituídas pelo poder público. As Unidades de Conservação, espaços territoriais sob regime especial de administração, aos quais se aplicam garantias adequadas de proteção, constituem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei 9.985/00.

FERREIRA (2005) observou que mais de 90% do desmatamento realizado entre 2001 e 2003 ocorreu em áreas contíguas localizadas fora das áreas protegidas, reforçando a importância deste mecanismo de proteção.

O uso do fogo em florestas e demais formas de vegetação é proibido. A exceção é o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais quando justificado pelas peculiaridades locais ou regionais. O Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998, regulamenta esta prática mediante o estabelecimento de normas de precaução. Especifica as situações nas quais o uso do fogo é proibido e as condições para a sua permissão. Trata, ainda, do ordenamento e da suspensão temporária do emprego do fogo, por meio do escalonamento regional do processo de queima controlada, com base nas condições atmosféricas e na demanda de autorizações de queima controlada, para manutenção dos níveis de fumaça produzidos. Por fim, cria, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, o Sistema Nacional de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais PREVFOGO, que tem por finalidade o desenvolvimento de programas destinados a ordenar, monitorar, prevenir e combater incêndios florestais; desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado do fogo; capacitar recursos humanos para difusão das respectivas técnicas; e conscientizar a população sobre os riscos do emprego inadequado do fogo (SOUZA, 2008).

A Resolução Conama nº. 3 de 1990 é a legislação federal que define os Padrões de Qualidade do Ar. Os limites correspondem a concentrações de

poluentes atmosféricos que, quando ultrapassadas, podem afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Estabelecendo o monitoramento da qualidade do ar como uma atribuição dos estados, esta Resolução define, ainda, os Níveis de Qualidade do Ar para elaboração do Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando providências dos governos estaduais e municipais, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde da população.

Mesmo com a definição de padrões por meio de concentrações médias de 1 hora, 8 horas, 24 horas ou anuais para diversos poluentes atmosféricos, a Resolução Conama nº 3, além de defasada em relação aos limites estipulados pela OMS, possui aplicação restrita em eventos de poluição aguda decorrentes de queimadas como as que ocorrem na região amazônica. Tanto a escolha dos parâmetros quanto a definição dos limites estipulados foram direcionados para a poluição atmosférica típica de centros urbanos (SOUZA, 2008).

**Caracterização
da Área de
Estudo**

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. Rondônia: aspectos históricos, socioeconômicos e fisiográficos

Situado na região norte, divisa com a Bolívia e os estados do Amazonas, Mato Grosso e Acre, 7° 58' e 13° 43' de Latitude Sul e meridianos de 59° 50' e 66° 48' de Longitude Oeste, o estado possui dois terços de sua área (237.576,167 km²) cobertos pela floresta amazônica. O relevo é pouco acidentado, não apresentando grandes elevações e é constituído por quatro unidades geomorfológicas: Planície Amazônica, Setentrional do Planalto Brasileiro, Chapada dos Parecis e Pacaás Novos e Vale do Guaporé-Mamoré. O clima é equatorial e a variação de temperatura se dá em função das chuvas e da altitude. A vegetação é diversificada destacando-se os tipos de floresta ombrófila aberta, densa, estacional semidecidual, cerrado e vegetação aluvial. Sua rede hidrográfica é representada pelo Rio Madeira e seus afluentes, e é composta das principais bacias, sendo elas: Guaporé, Mamoré, Abunã, Jamari e Ji-Paraná. (Figura 3)

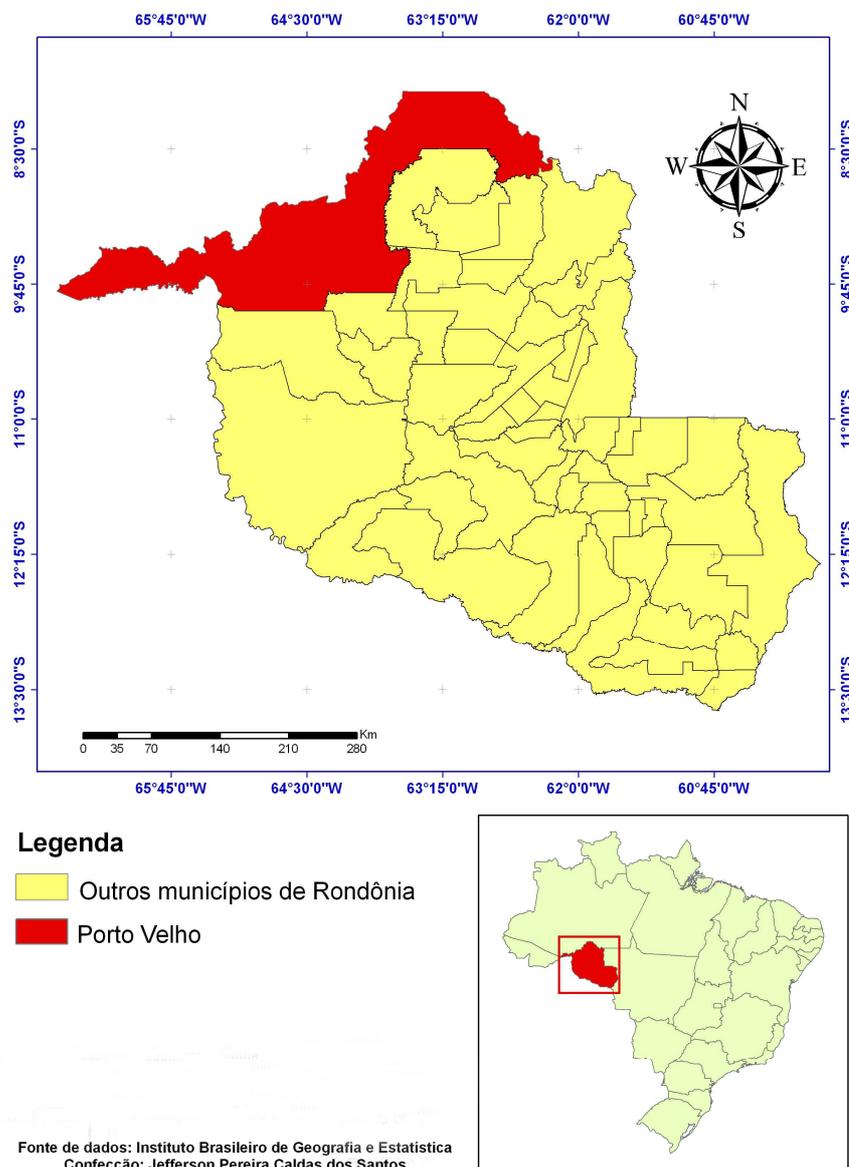
Sua história inicia no século XVI com o primeiro explorador europeu que teria alcançado o vale do rio Guaporé, o espanhol Ñuflo de Chávez. Porém, somente no século seguinte, com a descoberta de ouro no vale do rio Cuiabá, aumenta o interesse pela região e o início da exploração do vale do Guaporé pelos bandeirantes.

Em 1776, a construção do Forte Príncipe da Beira, às margens do rio Guaporé, estimula a implantação dos primeiros núcleos coloniais. Entretanto, com o declínio da mineração e a Independência do Brasil, a região perdeu importância econômica. No final do século XIX, com o auge da exploração da borracha, passou a receber imigrantes nordestinos para o trabalho nos seringais amazônicos.

No início do século XX, a criação do estado do Acre, a construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, em virtude da assinatura do Tratado de

Petrópolis (1903) e a ligação telegráfica estabelecida por Cândido Rondon constituiu um poderoso impulso para o povoamento.

Figura 3 - Mapa do estado de Rondônia com limite dos municípios e destaque para a capital do estado.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Porto Velho, Rondônia. 2010

Durante a Segunda Guerra Mundial com o Decreto-Lei nº 5.812 de 13 de setembro de 1943 criou-se o Território Federal do Guaporé, com capital em Porto Velho e desmembramento de áreas pertencentes aos estados do Mato Grosso e Amazonas. A intenção foi apoiar diretamente a ocupação e o

desenvolvimento da região, que em 1956 passa a se chamar Território de Rondônia, em homenagem ao sertanista Marechal Cândido Mariano da Silva Rondon (1865-1958).

Até a década de 60, a economia do território foi baseada na exploração da borracha e de castanha-do-pará. O crescimento acelerado só ocorre, de fato, a partir da década de 70 com a política de incentivos fiscais e os intensos investimentos do governo federal, como os projetos de colonização dirigida, estimulando a imigração, em grande parte originária do Centro-Sul. Além disso, o acesso fácil à terra fértil e barata atrai grandes empresários interessados em investir na agropecuária e na indústria madeireira. Nesta mesma época, a descoberta de jazidas de cassiterita, ouro e a abertura de rodovias estimulam o crescimento econômico e o povoamento. Em 1981, o Território de Rondônia passou a condição de Unidade da Federação (FIERO/SEBRAE/RO, 2003).

Atualmente, o estado de Rondônia possui 52 municípios com predominância em atividades primárias. Conta com uma população de aproximadamente 1,6 milhões de habitantes segundo as estimativas populacionais do IBGE para o ano de 2007. Sua economia caracteriza-se pela atividade extrativista, principalmente vegetal com extração de madeira e borracha. Possui uma das maiores jazidas de cassiterita do mundo, e corresponde por 40% da produção nacional. No seguimento industrial o estado caminha paralelamente com as atividades agrícolas e a extração mineral. Com a construção da Usina Hidrelétrica de Samuel, na década de 80, houve um incremento nos setores madeireiro, indústria alimentícia, construção civil e mineração (IBGE, 2008).

3.1.1. Município de Porto Velho

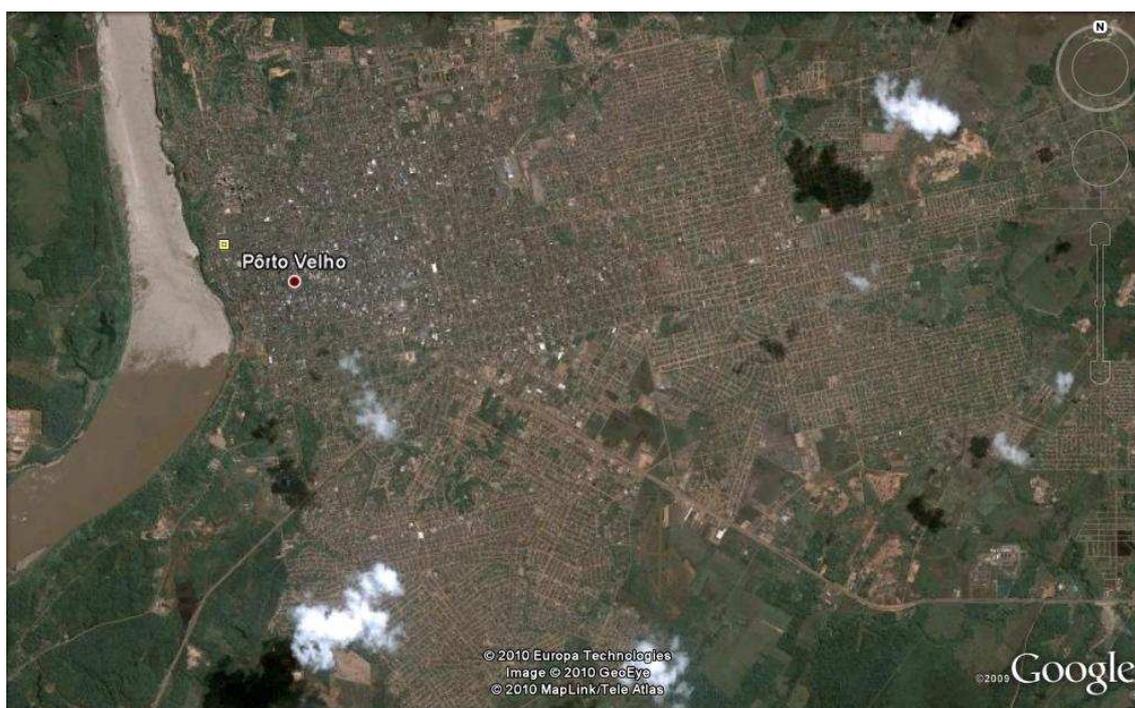
O município de Porto Velho, capital localizada ao norte do estado de Rondônia, latitude 08° 45' 43" Sul e longitude 63° 54' 14" Oeste, encontra-se em uma área de bioma amazônico, à margem direita do rio Madeira, afluente do rio Amazonas. Situada entre a planície amazônica e o planalto central

brasileiro, apresenta relevo pouco acidentado, sem grandes elevações ou depressões, com variações que vão de 70 a 500 m. (Figura 4)

Possui ciclos bem definidos de seca e chuva e situa-se no trajeto de dispersão dos poluentes gerados tanto em países vizinhos quanto na área do arco do desmatamento que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Rondônia, Amazonas, Pará e Acre (ISA, 2008).

Com uma área de 34.082 km² o município é maior do que os estados de Sergipe e Alagoas. Contudo, com uma população estimada pelo IBGE em 2007 de 369.345 habitantes, é a terceira maior capital da região norte, superada apenas pelas cidades de Manaus e Belém.

Figura 4 – Imagem de satélite da área urbana do Município de Porto Velho, Rondônia



Fonte: Google Earth. Porto Velho, Rondônia. 2009

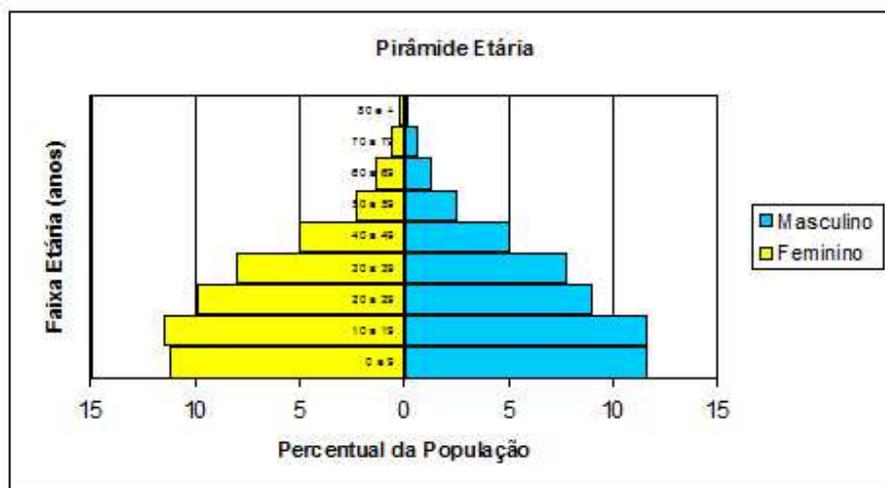
Seu crescimento demográfico se deu a partir das instalações ferroviárias da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, através da exploração da borracha e desenvolveu-se, posteriormente, com a descoberta de jazidas de cassiterita e ouro. Atualmente a cidade apresenta os problemas decorrentes do crescimento desordenado e do impacto ambiental atribuído as atividades econômicas. Os

bairros periféricos não possuem ordenação ou infra-estrutura e em grande parte, são provenientes de invasões de terra. Apenas o centro apresenta características de urbanização bem definidas. O município conta ainda com três reservas indígenas: Karitiana, Kaxaraxi e Karipuna somando uma população de mais de 200 índios localizados a 95 km da capital (FIERO/SEBRAE/RO, 2003).

Sua economia interna se baseia na indústria extrativa de minério (cassiterita e ouro), na pesca, no comércio e na agricultura com produção de arroz, mandioca, milho e abacaxi.

De acordo com a pirâmide etária (Figura 5) o município é composto por uma população jovem, possivelmente resultado do processo histórico em que se desenvolveu. A taxa de crescimento populacional anual (2006 a 2009) de 0,2% (IBGE, 2009).

Figura 5 – Pirâmide etária do município de Porto Velho, Rondônia.



Fonte: Cadernos de Informações em Saúde – DATASUS (2007)

Os dados referentes ao ano de 2000 para o Censo Demográfico/IBGE apontam que 60,5% do abastecimento de água do município provêm de poço ou nascente (dentro da propriedade). Apenas 34,7% são abastecidos pela Rede Geral (Tabela 2).

Com relação às instalações sanitárias, 52% utilizam fossas sépticas e 29,4% fossas rudimentares. Destaca-se o percentual de 4,5 dos moradores que não possuem nenhuma instalação sanitária. (Tabela 3)

Considerando a coleta de lixo, esta é realizada em 80,8% das residências. Ressalta-se o percentual de 13,5% de moradores que utilizam a prática de queima do lixo dentro da própria residência. (Tabela 4)

Tabela 2 – Proporção de moradores por tipo de abastecimento de água. Município de Porto Velho, Rondônia. Censos 1991 e 2000

Abastecimento Água	1991	2000
Rede geral	46,1	34,7
Poço ou nascente (na propriedade)	47,8	60,5
Outra forma	6,1	4,8

Fonte: IBGE/Censos Demográficos

Tabela 3 – Proporção de moradores por tipo de instalação sanitária. Município de Porto Velho, Rondônia. Censos 1991 e 2000

Instalação Sanitária	1991	2000
Rede geral de esgoto ou pluvial	0,9	8,2
Fossa séptica	51,8	52,0
Fossa rudimentar	33,0	29,4
Vala	3,1	3,9
Rio, lago ou mar	-	1,1
Outro escoadouro	1,0	0,8
Não sabe o tipo de escoadouro	0,4	-
Não tem instalação sanitária	9,9	4,5

Fonte: IBGE/Censos Demográficos

Tabela 4 – Proporção de moradores por tipo de destino de lixo. Município de Porto Velho, Rondônia. Censos 1991 e 2000

Coleta de lixo	1991	2000
Coletado	59,2	80,8
Queimado (na propriedade)	22,4	13,5
Enterrado (na propriedade)	0,7	0,5
Jogado	15,2	4,3
Outro destino	2,6	0,9

Fonte: IBGE/Censos Demográficos

3.1.2. Descrição Climática da Região

Localizada na Amazônia Ocidental, o município de Porto Velho não sofre grandes influências do distanciamento de suas terras em relação ao mar (continentalidade). Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante é o tropical chuvoso (úmido e quente), com períodos bem definidos de chuva (meses de janeiro a março), e o período mais seco em julho, agosto e setembro. Abril a junho e outubro a dezembro são períodos de transição. A caracterização deste padrão se dá em função do déficit hídrico com análise dos índices pluviométricos durante as estações do ano (SEDAM, 2010).

Uma característica peculiar da região é que em alguns anos, em especial poucos dias dos meses de junho a agosto, o estado de Rondônia encontra-se sobre influência de anticiclones formados em altas latitudes, atravessando a Cordilheira dos Andes em direção ao sul do Chile. Este evento contribui para a formação de aglomerados convectivos e sistemas frontais na região sul do país. Estes sistemas se deslocam para a região amazônica ocasionando um fenômeno conhecido popularmente de *friagem*. Entretanto, devido a curta duração do fenômeno, não influencia de maneira expressiva as médias climatológicas da temperatura mínima do ar (SEDAM, 2010).

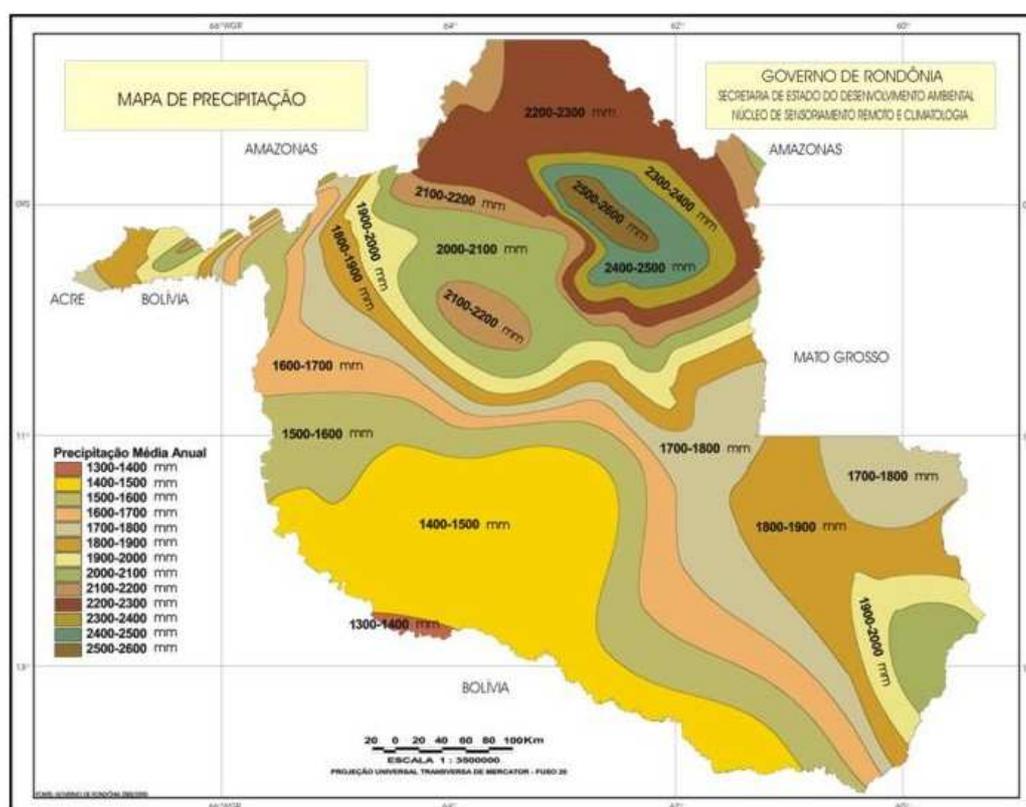
O conhecimento da temperatura do ar de uma região é de fundamental importância, pois regula o planejamento agrícola. Sua variação anual é determinada pelo regime da radiação solar global, altitude, distâncias até o mar e características da cobertura do solo. A média anual da temperatura do ar na região gira em torno de 24°C e 26° C, com temperatura máxima entre 30°C e 34°C e mínima entre 17° C e 23°C. As temperaturas médias do mês mais frio e mais quente aumentam do sudeste em direção ao extremo norte em torno de 1 a 2 °C, respectivamente (SEDAM, 2010).

Por outro lado a umidade relativa do ar expressa a quantidade do vapor d'água existente na atmosfera em um dado momento, relacionando-se a demanda evaporativa. É mais facilmente observada do que a temperatura, apresentando uma relação inversamente proporcional com a mesma e

importante relação com o padrão de adoecimento por doenças do aparelho respiratório. A média anual da umidade relativa do ar em Porto Velho varia de 80% a 90% no verão, e em torno de 75%, no outono - inverno (SEDAM, 2010).

A precipitação pluviométrica é o principal elemento para a produtividade agrícola. Sua quantidade e distribuição são de extrema importância para o monitoramento de variações no balanço hídrico de uma região e seu comportamento relaciona-se diretamente com a umidade relativa do ar. Sendo assim, a precipitação média anual no município é em torno de 1.400 a 2.500 mm e mais de 90% desta ocorre na estação chuvosa. De acordo com o mapa, verifica-se que a precipitação média anual aumenta do sudoeste em direção ao extremo norte, com valores inferiores a 1.400 mm e superiores a 2.500 mm, respectivamente (SEDAM, 2010). (Figura 6)

Figura 6 – Mapa demonstrando a precipitação média anual para o estado de Rondônia. Ano 2009



Fonte: Secretaria de Estado e Desenvolvimento Ambiental. Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia – SEDAM. Rondônia. 2009

A velocidade e direção dos ventos são parâmetros meteorológicos de ação bem localizada variando, principalmente, com relação à pressão atmosférica, altitude e características do relevo. A direção do vento mostra a posição de onde o vento sopra, expressa em graus e medido a partir do norte geográfico, enquanto que a velocidade mostra a sua intensidade. Tais informações são importantes para entender o processo de dispersão e distribuição da fumaça produzida pela queima de biomassa (SEDAM, 2010).

Os principais fenômenos atmosféricos ou mecanismo dinâmico que atuam no regime pluvial do Estado de Rondônia são: as Altas Convecções diurnas (água evaporada no local e a evapotranspiração resultante do aquecimento das superfícies das águas, florestas e vegetação), associadas aos fenômenos atmosféricos de larga escala: a Alta da Bolívia - AB (anticiclone que se forma nos altos níveis da atmosfera (200 hPa) durante os meses de verão e situa-se sobre o altiplano boliviano), a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT e as Linhas de Instabilidade - LIs (conglomerados de nuvens cumulonimbus que se forma na costa norte – nordeste do oceano Atlântico, devido a circulação da brisa marítima) (SEDAM, 2010).

3.1.3. Serviços de Saúde e perfil de morbi-mortalidade do Município

O município conta com um total de 423 estabelecimentos de saúde, destes 191 do setor público e 232 do setor privado, em sua maioria de caráter ambulatorial, segundo dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos - CNES em dezembro de 2007. (Tabela 5)

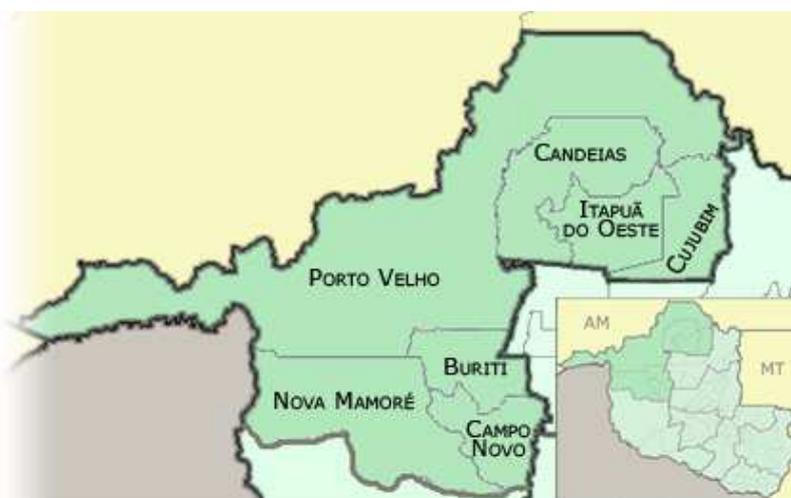
Tabela 5 – Número de estabelecimentos segundo o público atendido. Município de Porto Velho, Rondônia

Serviço prestado	SUS	Particular
Internação	9	6
Ambulatorial	98	167
Urgência	10	5
Diagnose e terapia	69	54
Vig. epidemiológica e sanitária	2	-
Farmácia ou cooperativa	3	-
Total	191	232

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos – CNES. Dezembro de 2007

A capital é sede assistencial da microrregião I de Porto Velho que congrega os municípios de Porto Velho, Buritis, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Cujubim, Itapuã do Oeste e Nova Mamoré. Seus hospitais recebem um elevado número de pessoas em busca de atendimento e internação, incluindo habitantes de outras cidades, pois é referência para o encaminhamento de casos mais graves de outros municípios. (Figura 7)

Figura 7 - Microrregião I do município de Porto Velho.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Porto Velho, Rondônia. 2008

De acordo com os dados referentes aos indicadores de atenção básica para o ano de 2006, há uma cobertura de 32,8% da população, cerca de 130 mil habitantes. Destes, 14,8% é realizado pelo Programa de Saúde da Família – PSF e 18% pelo Programa de Agentes Comunitários – PACS, com uma média mensal de 0,12 visitas por família. Para o mesmo ano, 95,2% das crianças apresentaram esquema vacinal básico em dia e a taxa de hospitalização por pneumonia foi de 25,5 por 1.000 crianças na faixa etária de menores de cinco anos. (Tabela 6)

Com relação ao perfil da morbidade hospitalar no município de Porto Velho, os principais grupos de causas de internação são: Gravidez, parto e puerpério (34,5%), Doenças Infecciosas e Parasitárias (9,5%) e Doenças do Aparelho Respiratório (9,2%). (Figura 8)

No ano de 2007, a capital apresentou altos percentuais de internações hospitalares entre crianças na faixa etária de menores de um ano (26,3%), um a quatro anos (41,2%), cinco a nove anos (26%) e entre idosos acima de 65 anos com 16,9%. (Tabela 7)

Com relação ao perfil da mortalidade para o município no ano de 2006, o grupo das Causas Externas se destaca como o mais relevante demonstrando percentuais significativos de óbitos entre os grupos etários de 15 a 19 anos (88,1%) e 5 a 9 anos com 69,2%. As doenças do aparelho respiratório representam o quarto grupo de causa de óbitos registrados para a região, com 10,3%. A faixa etária de um a quatro anos foi a que apresentou a maior mortalidade proporcional por doenças respiratórias (31,3%), seguida dos idosos com mais de 65 anos (20,4%). (Tabela 6 e Figura 9)

Tabela 6 – Indicadores de Atenção Básica. Município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2000 a 2006

Município: Porto Velho - RO

Indicadores da Atenção Básica											
Ano	Modelo de Atenção	População coberta ⁽¹⁾	% população coberta pelo programa	Média mensal de visitas por família ⁽²⁾	% de crianças c/ esq.vacinal básico em dia ⁽²⁾	% de crianças c/aleit. materno exclusivo ⁽²⁾	% de cobertura de consultas de pré-natal ⁽²⁾	Taxa mortalidade infantil por diarreia ⁽³⁾	Prevalência de desnutrição ⁽⁴⁾	Taxa hospitalização por pneumonia ⁽⁵⁾	Taxa hospitalização por desidratação ⁽⁵⁾
2001	PACS	107.906	31,5	0,09	86,3	75,2	85,6	-	3,3	12,4	9,0
	PSF	30.636	9,0	0,10	88,4	81,5	87,9	4,2	7,1	7,0	5,2
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	138.542	40,5	0,09	86,7	76,7	86,2	1,1	4,1	11,1	8,1
2002	PACS	100.864	29,0	0,09	93,8	77,3	90,0	1,0	3,2	16,9	7,6
	PSF	38.191	11,0	0,10	92,9	83,6	91,5	-	5,6	6,9	3,1
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	139.055	40,0	0,09	93,6	79,2	90,6	0,7	3,8	13,5	6,0
2003	PACS	111.514	31,5	0,10	95,6	80,6	92,5	1,0	3,0	24,1	25,8
	PSF	36.645	10,4	0,10	94,7	81,1	92,4	5,8	5,7	8,9	3,3
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	148.159	41,9	0,10	95,3	80,8	92,4	2,7	3,9	19,1	18,5
2004	PACS	68.456	19,0	0,19	93,5	79,2	90,1	1,6	2,8	44,3	41,2
	PSF	30.665	8,5	0,11	92,6	82,1	91,7	-	4,7	13,7	10,9
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	99.121	27,5	0,16	93,2	80,3	90,8	0,9	3,5	30,6	27,7
2005	PACS	69.125	18,5	0,12	90,8	76,8	90,1	6,2	3,1	48,8	35,7
	PSF	38.804	10,4	0,13	92,2	82,6	92,9	-	4,0	27,0	26,3
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	107.929	28,9	0,12	91,4	79,3	91,5	3,4	3,5	40,8	32,2
2006	PACS	68.605	18,0	0,11	95,3	81,2	93,2	1,8	2,2	30,8	44,8
	PSF	56.410	14,8	0,13	95,2	85,1	93,9	1,1	2,2	22,3	16,5
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	125.015	32,8	0,12	95,2	83,5	93,7	1,4	2,2	25,5	27,3

Fonte: SIAB

Notas:

(1): Situação no final do ano

(2): Como numeradores e denominadores, foi utilizada a média mensal dos mesmos.

(3): por 1.000 nascidos vivos

(4): em menores de 2 anos, por 100

(5): em menores de 5 anos, por 1000; menores de 5 anos na situação do final do ano

Fonte: Cadernos de Informações em Saúde – DATASUS. Sistema de Informação Ambulatorial – SIAB. 2007

Tabela 7 - Distribuição percentual das internações por grupo de causas e faixa etária segundo local de residência. Município de Porto Velho. Rondônia. Ano de 2007

Capítulo CID	< 1a	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e +	Total
XV. Gravidez, parto e puerpério	-	-	-	20,5	79,8	45,5	0,2	0,2	34,5
I. Doenças infecciosas e parasitárias	19,7	34	23,7	13,5	3,6	5,2	7	6,2	9,5
X. Doenças do aparelho respiratório	26,3	41,2	26	9,9	1	2,1	8,9	16,9	9,2
XI. Doenças do aparelho digestivo	1,3	3,8	8,9	8,9	3	8,7	18,5	9,7	7,8
XIX. Causas Externas	1,9	3,5	10	15,1	4	8,3	6,6	7,9	7
IX. Doenças do aparelho circulatório	0,4	0,2	0,9	1,7	0,9	4,3	23	26,3	5,6
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	0,8	3,6	6	8,3	3,3	6,5	7	6,9	5,6
II. Neoplasias (tumores)	0,4	1,4	4	6,2	0,8	5,1	12,6	9,9	4,7
XVI. Afecções no período perinatal	40,2	-	-	-	-	0	-	-	3
IV. Doenças endócrinas	2,3	3,8	2,4	2,3	0	0,9	4,1	4,1	1,6
Outros Capítulos	6,6	8,4	18,1	13,5	3,6	13,4	12	12	11,4
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

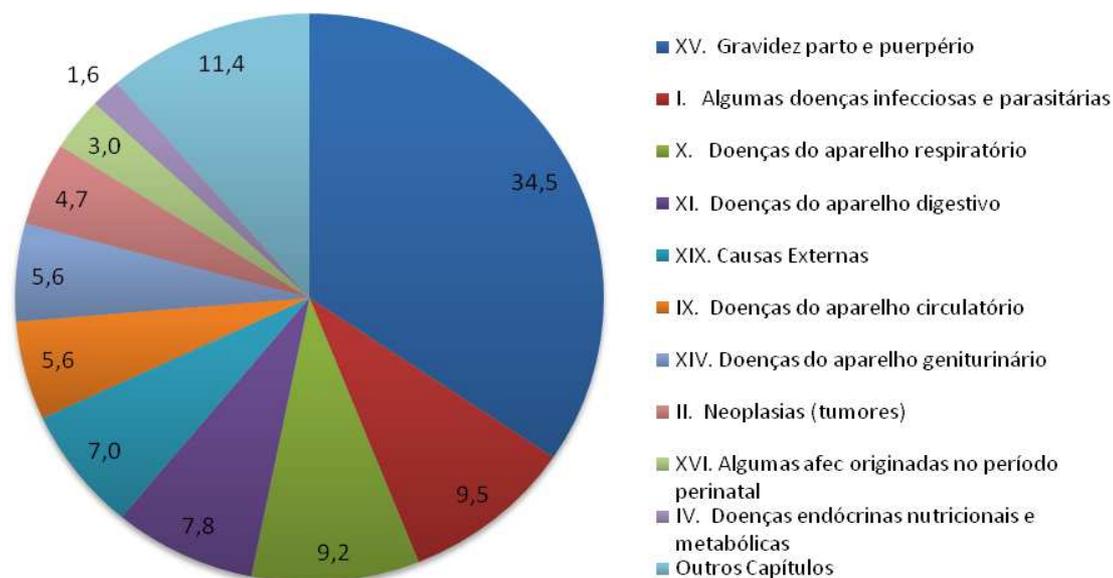
Fonte: Cadernos de Informações em Saúde – DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares - SIH/SUS. 2007

Tabela 8 – Mortalidade Proporcional por faixa etária, segundo grupo de causas. Município de Porto Velho, Rondônia. Ano de 2006

Grupo de Causas	< 1 a	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e +	Total
XX. Causas externas	1,2	37,5	69,2	65,0	88,1	56,9	13,4	4,4	26,5
IX. Doenças do aparelho circulatório	1,2	-	-	10,0	3,0	12,3	31,2	39,4	23,2
II. Neoplasias (tumores)	-	-	7,7	20,0	1,5	11,7	22,6	15,5	13,6
X. Doenças do aparelho respiratório	4,7	31,3	-	-	3,0	2,2	9,5	20,4	10,3
XVI. Afecções no período perinatal	62,4	6,3	-	-	-	-	-	-	6,2
I. Doenças infecciosas e parasitárias	5,3	12,5	7,7	-	-	7,9	6,8	3,3	5,6
Demais causas definidas	25,3	12,5	15,4	5,0	4,5	9,1	16,6	17,0	14,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

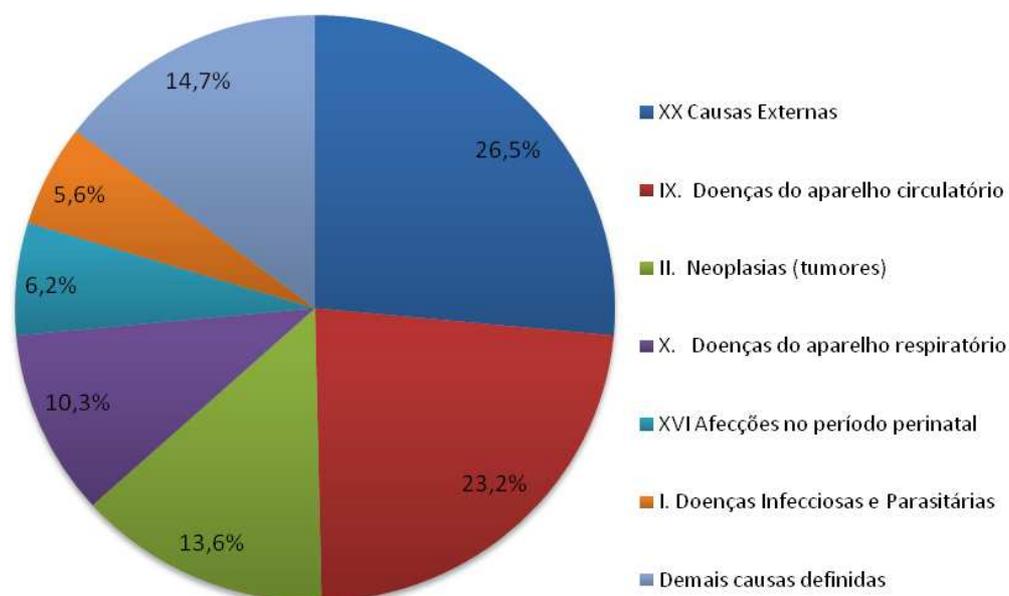
Fonte: Cadernos de Informações em Saúde – DATASUS. Sistema de Informação de Mortalidade - SIM/SUS. 2006

Figura 8 – Distribuição percentual das internações hospitalares segundo grupo de causas. Município de Porto Velho, Rondônia. Ano de 2007



Fonte: Sistema de Informações Hospitalares - SIH/SUS. 2007

Figura 9 – Distribuição percentual da mortalidade segundo grupo de causas. Município de Porto Velho, Rondônia. Ano de 2007



Fonte: Sistema de Informações de Mortalidade - SIM/SUS. 2006

Objetivos

4 OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

- Analisar a relação entre os focos de queima de biomassa florestal e os atendimentos ambulatoriais mensais por doenças respiratórias, infecção das vias aéreas superiores, inferiores e asma em crianças no município de Porto Velho, Rondônia, no período de 2005 a 2008;

4.2. Objetivos Específicos

- Descrever a distribuição temporal (2005-2008) do número de atendimentos ambulatoriais e das taxas mensais por doenças respiratórias, IVAS, IVAI e asma em crianças no município de Porto Velho, RO;
- Descrever a distribuição temporal (2005-2008) dos focos de calor mensais detectados no município de Porto Velho, RO;
- Descrever a distribuição temporal (2005-2008) das condições meteorológicas mensais (temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade média e direção predominante dos ventos) detectados no município de Porto Velho, RO;
- Analisar a distribuição dos focos de calor, condições meteorológicas e dos atendimentos ambulatoriais mensais por doenças respiratórias, IVAS, IVAI e asma em crianças no município de Porto Velho, RO.

Metodologia

5 METODOLOGIA

5.1. Delineamento

Trata-se de um estudo descritivo do tipo ecológico de série temporal com análise de tendência.

Estudos ecológicos caracterizam-se pela análise de um grupo de indivíduos definidos por uma região geográfica, seja uma população de um bairro, cidade, estado ou país. Possui a vantagem de ser relativamente barato ao comparado com estudos analíticos, além de serem utilizados para gerar hipóteses ou avaliar impactos populacionais de uma determinada variável, como por exemplo, a poluição atmosférica (CANÇADO, 2003).

Uma série temporal ou histórica é uma seqüência de dados obtidos em intervalos regulares de tempo, dado um período específico. Estas informações podem ser captadas através de observações periódicas ou processos de contagem de um evento de interesse. O conjunto dessas observações de forma ordenada em função do tempo pode ser *discreta*, como por exemplo, o número de atendimentos diários em um Pronto Socorro. A análise de séries temporais permite descrever seu comportamento, fazer estimativas ou conhecer os fatores que influenciaram o comportamento da série buscando possíveis relações de causa e efeito. (LATORRE & CARDOSO, 2001)

Outra vantagem de sua utilização é a possibilidade em controlar potenciais fatores de confundimento, como condição sócio-econômica, ocupação ou tabagismo e a sua relação com a poluição atmosférica e seus efeitos a saúde, uma vez que estes fatores não apresentam variações diárias (CASTRO, et al., 2003).

A escolha por este delineamento foi considerada a mais adequada para este estudo, uma vez que se pretende analisar a relação entre os focos de queima de biomassa florestal e os atendimentos ambulatoriais diários por doenças respiratórias, Infecção das vias aéreas superiores, inferiores e asma em crianças.

5.2 Cenário: Hospital e Pronto-Socorro Infantil Cosme e Damião

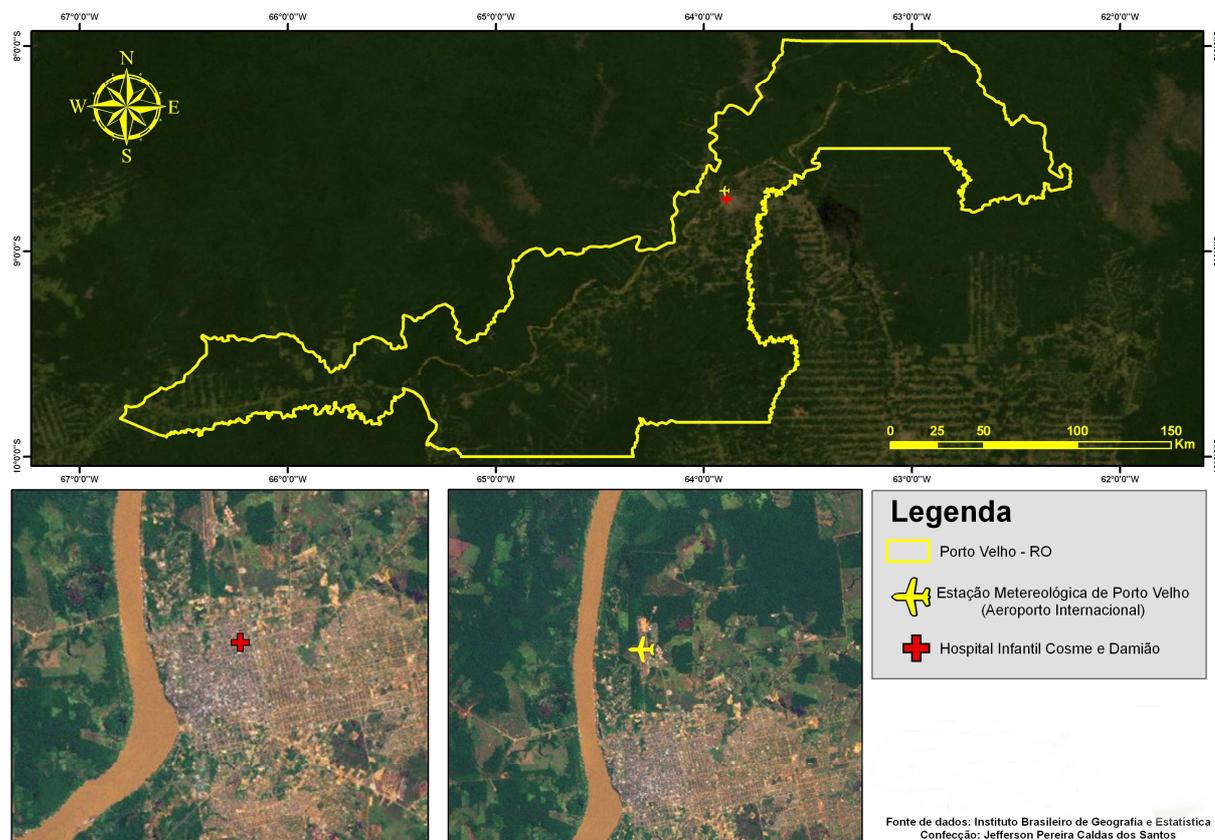
Localizado no município de Porto Velho, Rondônia, latitude 8°44'46.62"S e longitude 63°53'32"O, o Hospital Infantil é o principal centro médico pediátrico do estado. (Figura 10)

Considerada uma unidade de urgência e emergência especializada, possui gestão estadual, classificação de médio porte e capacidade operacional de 59 leitos para internação. Apresenta instalações físicas razoáveis, entretanto não conta com um serviço de diagnóstico de imagem, sendo este terceirizado. O atendimento é contínuo, 24 horas por dia, com plantões incluindo sábados, domingos e feriados. O fluxo destes atendimentos é realizado por demanda espontânea e referenciada e, em sua maioria, com procedimentos de baixa complexidade e de caráter ambulatorial, em função das condições de estruturação da atenção básica do município. (Figura 11)

Segundo informações do Cadastro Nacional de Estabelecimentos – CNES (2009) sobre a equipe profissional, a unidade conta com 75 médicos de diversas especialidades, 10 enfermeiros, 30 técnicos, 29 auxiliares de enfermagem e 15 profissionais incluindo fisioterapeutas, nutricionistas, farmacêuticos, psicólogos e assistentes sociais.

Além do próprio município o pronto socorro infantil é referência assistencial para os municípios de Buritis, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Cujubim, Itapuã do Oeste e Nova Mamoré, compondo a Microrregião I de Porto Velho.

Figura 10 – Mapa com a localização do hospital infantil e estação meteorológica do aeroporto internacional. Município de Porto Velho, Rondônia



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Porto Velho, Rondônia. 2010

Figura 11 – Hospital e Pronto-Socorro Infantil Cosme e Damião



Fonte: Foto por Karen Gonçalves. Porto Velho, Rondônia. Setembro de 2008.

5.3 Atendimentos Ambulatoriais

Os dados referentes aos atendimentos por doenças do aparelho respiratório, IVAS, IVAI e asma foram captados do banco de dados digitalizado, contendo os registros de ocorrência ambulatoriais (ROAs), disponibilizadas pelo Hospital e Pronto-Socorro Infantil para o período de 01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2008.

Foram selecionadas informações como: número de crianças atendidas (excluindo os casos de reatendimento), idade, sexo, diagnóstico, procedimento realizado e local de procedência.

As crianças que procuraram atendimento ambulatorial na unidade, com diagnóstico médico para doenças do aparelho respiratório e asma foram categorizadas em menores de um ano, 1 a 4 anos, 5 a 9 anos e 10 a 15 anos.

O critério de diagnóstico utilizado pelos profissionais do Pronto Socorro Infantil seguiu a classificação das doenças, sinais e sintomas orientados pela *International Classification Primary Care – ICPC-2*, adotada pela Organização Mundial de Saúde – OMS (WONCA, 1999). (Anexo I)

A partir desta codificação, os registros referentes às doenças respiratórias foram agrupados segundo localização anatômica (Infecção das Vias Aéreas Superiores e Inferiores – IVAS e IVAI), causas sem localização específica e sinais e sintomas referidos.

A fim de evitar tendenciosidade dos dados, optou-se pela exclusão dos casos classificados como *otite média (aguda ou crônica)*, por considerá-la complicação de uma infecção das vias aéreas superiores. Evidências epidemiológicas aliadas às experiências clínicas sustentam o pressuposto de que as IVAS podem predispor as otites, desempenhando um papel importante em sua etiologia. Dentre os vários mecanismos que sustentam esta predisposição, estão a inflamação e o prejuízo ao movimento mucociliar do epitélio que reveste a tuba auditiva, sendo estes demonstrados clínica e experimentalmente (BYLANDER, 1984; VAN CAUWENERGE, 1984;

CASSELBRANT, *et al.*, 1985; BUCHMAN, *et al.*, 1994; ALHO, *et al.*, 1995 & CASTAGNO, *et al.*, 2002).

Optou-se por manter os casos classificados como *asma* para as crianças com idade entre um e três anos, em função da dificuldade de diagnóstico. Neste caso, a classificação mais adequada seria a de *hiperreatividade brônquica pós-viral (HPB)*, conhecida popularmente como “*bebê chiador*”.

A HPB é caracterizada por um aumento anormal da limitação do fluxo de ar que se segue a exposição a estímulos não alérgicos e mesmo não sendo um achado específico para asma é considerada um importante marcador, além de estar associado ao prognóstico da doença. (LOTVALL, *et al.*, 1998)

5.4 Focos de Calor e Área Desmatada

As informações foram obtidas através do banco de dados público, disponível no endereço eletrônico do INPE, segundo o monitoramento de focos de queimadas (<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>) e o monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite – PRODES (<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>) para o município de Porto Velho, Rondônia.

Os dados de focos de calor para o período de 01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2008 foram captados pelos sensores: AVHRR a bordo dos satélites orbitais da série NOAA; MODIS a bordo dos satélites orbitais AQUA e TERRA e satélite geoestacionário GOES. Para as análises, optou-se pela utilização do satélite NOAA-12 até o ano de 2007 e o NOAA-15 para o ano de 2008.

Como um complemento para a análise e discussão dos resultados obteve-se informações referentes ao controle do desmatamento para os anos de 2005 a 2008. Foram selecionados dados sobre a extensão da área desmatada, área de floresta e de não floresta, hidrografia, área com nuvem e

não observada, tanto para o município de Porto Velho como para o estado de Rondônia.

5.5 Condições Meteorológicas

Informações sobre as condições meteorológicas foram coletadas através do banco de dados público no endereço eletrônico da Organização Internacional de Meteorologia (OGIMET) (<http://www.ogimet.com/>) mantida pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA, para o período de 01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2008.

Os dados disponibilizados pela OGIMET foram captados por uma estação meteorológica, localizada no aeroporto internacional do município de Porto Velho, Governador Jorge Teixeira de Oliveira, latitude 8°42'36"S e longitude 63°54'6"O. (Figura 10)

Selecionou-se informações referentes à temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa do ar, precipitação, número de dias com chuva, velocidade média e direção predominante dos ventos.

5.6. Determinação das Variáveis

Para avaliar os efeitos das queimadas sobre os atendimentos ambulatoriais em Porto Velho, utilizou-se como variável ***dependente***, os registros de ocorrência e as taxas mensais por doenças respiratórias, IVAS, IVAI e asma em crianças, estratificadas por grupo etário.

Como variável ***independente*** foi utilizada as seguintes informações:

- 1) Dados mensais dos focos de calor, captados pelo satélite orbital e geoestacionário, para avaliar as possíveis relações entre os focos de queima e os atendimentos;
- 2) Dados mensais referentes à temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade média e direção predominante dos ventos, para controlar os efeitos das

condições climáticas sobre os atendimentos por doenças respiratórias, IVAS, IVAI e asma;

- 3) Período de estudo em meses (01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2008), utilizado para a análise de tendência, a fim de avaliar o comportamento das variáveis de interesse ao longo do tempo.

5.7. Análise estatística

5.7.1 Descritiva

Em função da quantidade de dados obtidos, as análises foram divididas segundo suas fontes: atendimentos ambulatoriais, focos de calor e condições meteorológicas. Posteriormente, devido à extensão do período analisado, as informações foram apresentadas em anos e meses, subdividindo-os em quatro períodos (trimestres).

A definição dos períodos foi realizada após análise das variáveis climáticas referentes à temperatura, umidade e precipitação e consulta aos boletins climáticos disponibilizados pela Secretaria de Estado e Desenvolvimento Ambiental de Rondônia – SEDAM / RO, para o município de Porto Velho. Para cada ano, nos meses em que foi verificada diminuição da temperatura, umidade e aumento da precipitação, classificou-se como “Chuva”. Conseqüentemente, o inverso desta condição foi denominado como “Seca”. Por outro lado, os períodos em que se encontrou instabilidade entre temperatura, umidade e precipitação, foram classificados como transição “Chuva-Seca” e “Seca-Chuva”. Sendo assim, a distribuição dos meses para cada período foi: **Chuva**: Janeiro a Março; Transição **Chuva-Seca**: Abril a Junho; **Seca**: Julho a Setembro e Transição **Seca-Chuva**: Outubro a Dezembro.

A necessidade em se definir tais períodos se deu em função de possíveis alterações climáticas ao longo do tempo analisado (2005 a 2008),

que pudessem interferir, sub ou superestimando, a análise do comportamento da série histórica.

Em seguida, realizaram-se cálculos de taxas e médias, razão de taxas, desvio-padrão, proporções e variações percentuais, segundo as variáveis estudadas. A representação dos resultados se deu através de tabelas, gráficos e mapas.

As taxas para os atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, IVAS, IVAI e asma foram calculadas apenas para as crianças residentes no município de Porto Velho, por 1.000 habitantes, excluindo os registros de outras localidades.

Para as análises do grupo das doenças respiratórias optou-se pela exclusão do total, os registros referentes aos sinais e sintomas, assim como dos casos que evoluíram a internação.

Coefficientes de correlação de Pearson foram calculados para se avaliar como as variáveis estudadas foram relacionadas entre si.

As estimativas populacionais por idade e sexo e as malhas digitais para a confecção dos mapas foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para os anos de 2005 a 2008.

Os arquivos em shape (*.shp) para a construção dos mapas com informações sobre a distribuição dos focos de calor para o município de Porto Velho foram obtidos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE para o período analisado.

5.7.2 Tendência

A análise da tendência dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias e asma, estratificada por faixa etária, foi realizada por meio de taxas padronizadas, considerando como padrão, a população do ano de 2007

divida por quatro períodos analisados em cada ano: *chuva* (janeiro a março), *chuva-seca* (abril a junho), *seca* (julho a setembro) e *seca-chuva* (outubro a dezembro). No total, representou uma série histórica composta por 16 períodos referentes aos anos de 2005 a 2008.

Inicialmente foram feitos diagramas de dispersão entre as taxas e os períodos em estudo para visualizar a função que poderia expressar a relação entre eles. A partir da relação observada foram estimados modelos de regressão polinomial, que, além do seu poder estatístico, apresentam fácil elaboração.

Foram considerados como variável dependente (Y), as taxas padronizadas de atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias e asma estratificada por faixa etária. Como variável independente (X), cada período analisado. A fim de se evitar a correlação serial entre os termos da equação da regressão, optou-se por trabalhar com o ponto médio da série. Portanto, o termo utilizado foi o trimestre de número oito (X - 8º período). A transformação da variável *período* na variável *período-centralizada* (período menos o ponto médio da série em estudo) fez-se necessária, pois expressar a variável independente como um desvio de sua média reduz substancialmente a autocorrelação entre eles. Como medida de precisão utilizou-se o coeficiente de determinação (R²), considerando que quanto mais próximo de 1(um) for o resultado mais ajustado é o modelo. A análise dos resíduos confirmou a suposição de homocedasticidade do mesmo. (LATORRE & CARDOSO, 2001; MONTGOMERY & PEAK, 1992)

Em seguida, testou-se o modelo de regressão linear simples ($Y = \beta_0 + \beta_1 X$), e os modelos de segundo grau ($Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$) e terceiro grau ($Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3$). Quando dois modelos foram semelhantes, do ponto de vista estatístico, optou-se pelo mais simples, ou seja, de menor ordem. Nestes modelos, β_0 é o coeficiente médio por período, β_1 é o coeficiente de efeito linear (velocidade) e β_2 o coeficiente de efeito quadrático (aceleração). Considerou-se como tendência significativa aquela, cujo modelo estimado obteve p-valor < 0,05 (LATORRE & CARDOSO, 2001; NETER, et al., 1990).

5.8. Softwares Utilizados

Foram utilizados para o tratamento e análise dos dados os softwares Epi Info 3.5.1, SPSS versão 15.0 e Microsoft Excel 2007. Para a confecção dos mapas utilizou-se o programa ArcGIS versão 9.3.

5.9. Aspectos Éticos

Para manipulação dos dados solicitou-se uma autorização ao Hospital e Pronto Socorro Infantil Cosme e Damião do município de Porto Velho, Rondônia. Durante o desenvolvimento deste projeto foi garantida a confidencialidade dos registros sem a divulgação e identificação dos sujeitos da pesquisa. (Anexo II)

Este estudo segue os princípios estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – ENSP, FIOCRUZ de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados

6 RESULTADOS

6.1. Análise Descritiva

6.1.1 Atendimentos Ambulatoriais

Nos anos de 2005 a 2008 foram registrados no Pronto Socorro Infantil 223.142 atendimentos ambulatoriais. Deste total, 95.645 registros (42,86%) foram para as doenças do aparelho respiratório. A tabela 9 apresenta a proporção destes atendimentos em relação ao sexo, faixa etária, procedimento realizado e local de procedência da criança para cada ano analisado. Observou-se que, ao longo do período, o grupo das doenças do aparelho respiratório aumentou proporcionalmente em relação ao total de consultas registradas, sendo o ano de 2008, o que apresentou maior percentual (45%).

Analisando a distribuição proporcional dos atendimentos segundo o sexo, verificou-se que as consultas foram mais freqüentes em crianças do sexo masculino (52%). Apenas o ano de 2006 apresentou o inverso desta proporção com 54% dos registros em crianças do sexo feminino. (Tabela 9 e Figura 12)

Por outro lado, a distribuição por faixa etária, demonstrou que 48% ocorreram em crianças entre 1 e 4 anos, seguido dos menores de 1 ano com 26%. (Figura 13)

Considerando o tipo de procedimento realizado, observou-se que em sua maioria (88%) referiam-se a consultas ambulatoriais. Destas, 41% foram realizadas com a utilização de medicação. Ressalta-se que apenas 1% dos atendimentos resultou em internação. (Figura 14)

Com relação ao local de procedência, verificou-se que 95% dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias ocorreram em crianças residentes na área urbana do município de Porto Velho. Entretanto, ao longo dos anos, o percentual de crianças atendidas na área rural do município

aumentou de 0,62, em 2005, para 2% em 2008. Este incremento também foi observado para as crianças residentes em outros municípios do estado de Rondônia, assim como em outros estados pertencentes à região da Amazônia Legal. (Tabela 9)

As figuras 15 e 16 apresentam a distribuição geográfica referente ao fluxo destes atendimentos, segundo municípios e estados, entre os anos de 2005 e 2008. Esta representação permitiu a observação do deslocamento das crianças residentes em outras localidades e que buscaram atendimento no município de Porto Velho.

Para o estado de Rondônia, destacaram-se os municípios Candeias do Jamari, Ji Paraná e Itapuã D'Oeste, localizados a uma distância de 20 a 343 km de Porto Velho, os quais representaram um total de 1.178 atendimentos (1,23%). Ressalta-se que 0,32% dos registros de atendimentos por doenças respiratórias ocorreram em crianças que residiam em até 640 km da capital. (Figura 15 e Tabela 10)

Entre as crianças residentes em estados pertencentes à Amazônia Legal, destacaram-se Humaitá (AM), município limítrofe ao Norte de Porto Velho, com 0,12% das consultas por doenças respiratórias e as capitais, Rio Branco (AC) e Cuiabá (MT), com 0,04 e 0,03%, respectivamente. Ressalta-se o registro de um atendimento proveniente da Bolívia no ano de 2007. (Figura 16 e Tabela 11)

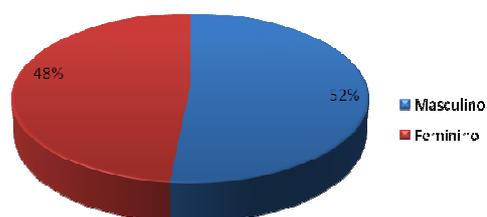
Tabela 9 – Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, segundo sexo, faixa etária, procedimento realizado e local de procedência. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia.

	2005		2006		2007		2008	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sexo								
Masculino	11.193	53,70	11.420	46,21	13.527	53,15	13.201	53,58
Feminino	9.651	46,30	13.295	53,79	11.923	46,85	11.435	46,42
Faixa Etária								
Menor de 1 ano	5.133	24,63	6.594	26,68	6.535	25,68	6.736	27,34
1 a 4 anos	10.194	48,91	11.982	48,48	12.040	47,31	11.607	47,11
5 a 9 anos	4.411	21,16	4.901	19,83	5.408	21,25	4.810	19,52
10 a 15 anos	1.106	5,31	1.238	5,01	1.467	5,76	1.483	6,02
Procedimento								
Consulta	10.661	51,15	11.752	47,55	12.110	47,58	10.226	41,51
Consulta com medicação	7.849	37,66	9.183	37,16	11.017	43,29	11.400	46,27
Observação	2.264	10,86	3.695	14,95	2.258	8,87	2.635	10,70
Internação	70	0,34	85	0,34	65	0,26	375	1,52
Procedência								
Porto Velho	20.006	95,98	23.447	94,87	24.549	96,46	23.299	94,57
Porto Velho / Rural	130	0,62	327	1,32	358	1,41	534	2,17
Outros municípios	184	0,88	421	1,70	454	1,78	693	2,81
Outros Estados	27	0,13	62	0,25	87	0,34	96	0,39
Bolívia	0	0,00	0	0,00	1	0,004	0	0,00
Não preenchido	496	2,38	458	1,85	1	0,004	14	0,06
Registros								
Doenças Respiratórias	20.844	39,35	24.715	42,23	25.450	44,73	24.636	45,01
Total de Atendimentos	52.968	100	58.531	100	56.903	100	54.740	100

Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

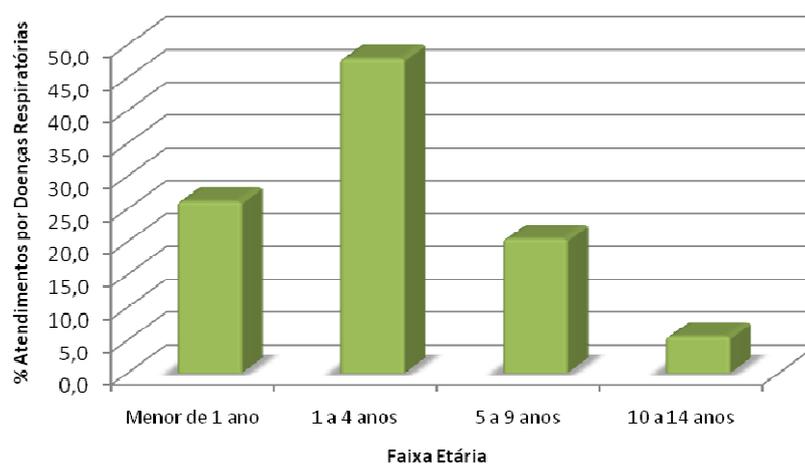
Nota: Total de atendimentos: 223.142; Total de atendimentos por DAR: 95.645; Média anual de atendimentos por DAR: 23.911; Proporção de atendimentos por DAR em relação ao total: 42,86%

Figura 12 – Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, segundo sexo. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia



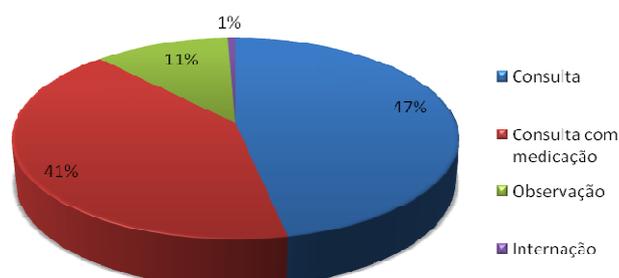
Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 13 – Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo faixa etária. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia



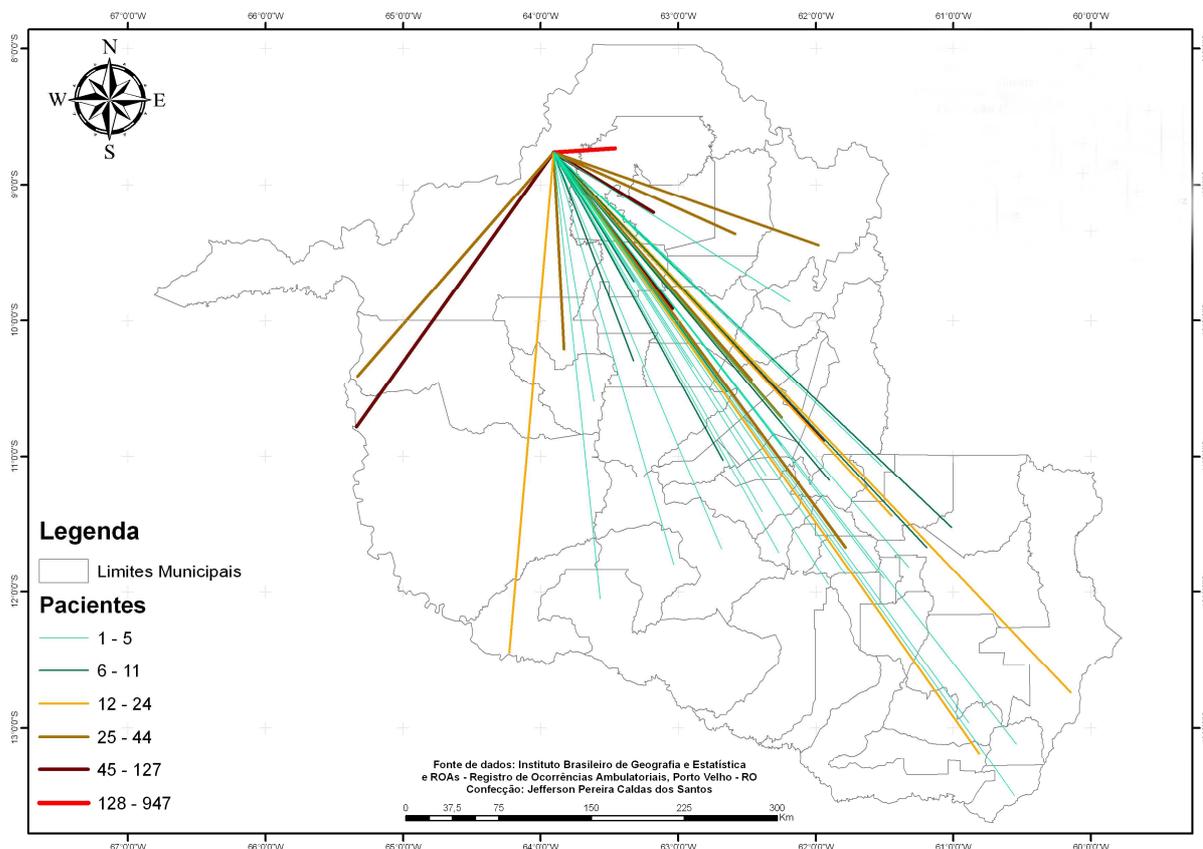
Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 14 – Proporção dos procedimentos realizados para os atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias. Período 2005 a 2008, Porto Velho, Rondônia



Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 15 – Fluxo dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo os municípios de procedência, Rondônia. Período de 2005 a 2008



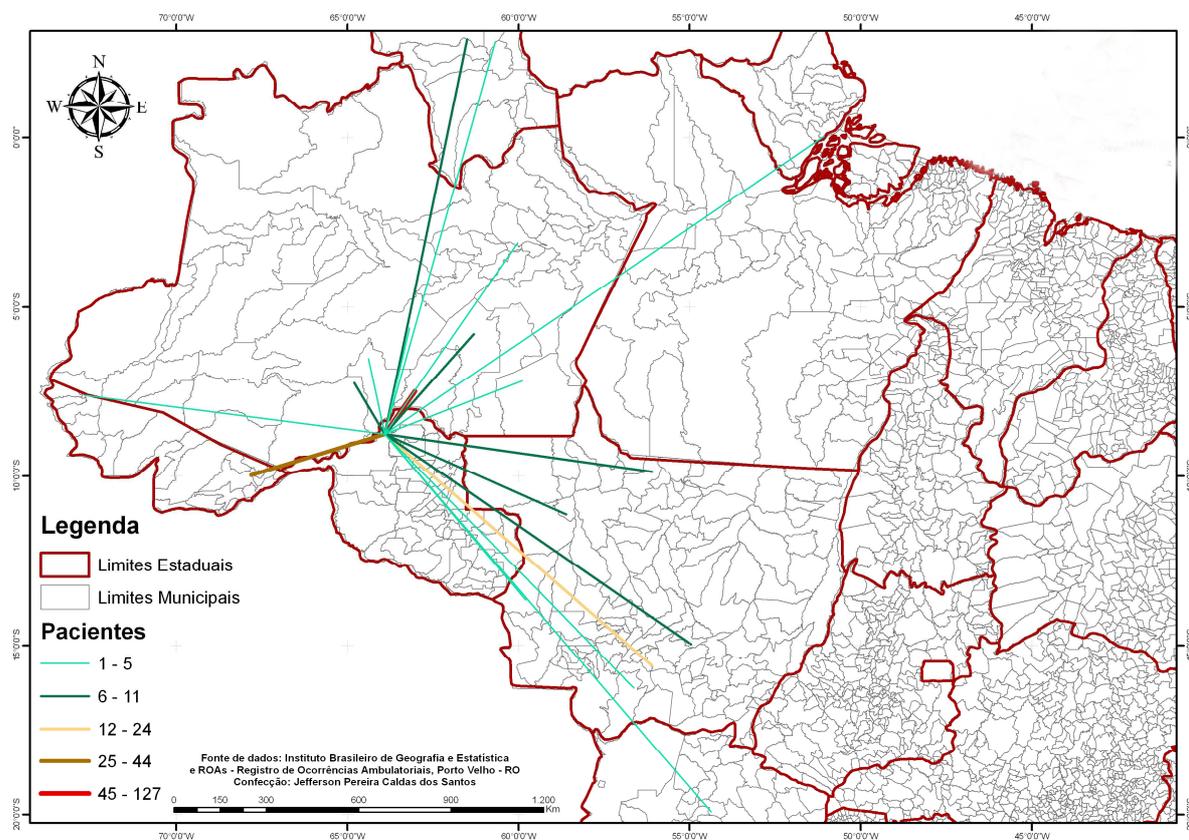
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rondônia. 2010

Tabela 10 – Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo o município de procedência, Rondônia. Período de 2005 a 2008

Período 2005 a 2008		
Município de Procedência	n	%
Porto Velho	91.301	95,46
Porto Velho / Rural	1.349	1,41
Candeias do Jamari	947	0,99
Ji Paraná	127	0,13
Itapuã D'oeste	104	0,11
Guajará Mirim	76	0,08
Ariquemes	73	0,08
Buritis	44	0,05
Jaru	40	0,04
Machadinho D'oeste	32	0,03
Outros municípios	309	0,32
Outros estados	274	0,29
Dados faltantes	969	1,01
TOTAL	95.645	100,00

Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 16 – Fluxo dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo os estados da Amazônia Legal, Rondônia. Período de 2005 a 2008



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Amazônia Legal. 2010

Tabela 11 – Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças segundo os estados de procedência. Período de 2005 a 2008

Período 2005 a 2008			
UF	Município de Procedência	n	%
AM	Humaitá	118	0,12
AC	Rio Branco	41	0,04
MT	Cuiabá	24	0,03
AM	Manicoré	10	0,01
MT	Alta Floresta	10	0,01
MT	Castanheira	10	0,01
MT	Nova Brasilândia	8	0,01
RR	Alto Alegre	8	0,01
AM	Lábrea	7	0,01
AM	Apuí	5	0,01
	Outros estados	31	0,03
	Bolívia	1	0,00
	Municípios RO	94.403	98,70
	Dados faltantes	969	1,01
TOTAL		95.645	100,00

Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Das crianças residentes no município de Porto Velho, nos anos de 2005 a 2008, as Doenças do Aparelho Respiratório foram responsáveis por 41,52% de todos os atendimentos registrados. No período, o número médio de consultas foi de 1.930 ao mês e 64 por dia, representando uma taxa de 60,82 atendimentos por 1.000 habitantes. (Tabela 12)

A tabela 13 apresenta o grupo das Doenças do Aparelho Respiratório classificado por sítio anatômico, divididas em Infecção das Vias Aéreas Superiores e Inferiores (IVAS e IVAI), localização não especificada e sinais e sintomas.

Para o período analisado, as IVAS representaram 55% dos registros para agravos respiratórios, com um número médio de 1.068 consultas ao mês e taxa de 33,67 atendimentos por 1.000 habitantes. Dentre os diagnosticados como IVAS, a maioria não possuía identificação do sítio acometido (76%). Das causas com identificação, amigdalite e gripe foram as mais freqüentes correspondendo a 12 e 5%, respectivamente.

Já os atendimentos por IVAI, representaram 30% de todas as consultas por doenças respiratórias. A média de atendimentos foi de 574 por mês correspondendo a uma taxa de 18,08 ocorrências por 1.000 habitantes. Dentre as causas mais freqüentes destacaram-se Bronquite (47%), Asma (36%), Broncopneumonia (6%) e Pneumonia (6%). Ressalta-se o incremento de Bronquiolite até o ano de 2007, alcançando 3%. Nota-se queda de 6 a 2% dos atendimentos registrados como Broncoespasmo entre os anos 2005 e 2006.

Analisando separadamente os atendimentos por Asma no período, estes totalizaram 9.852 registros, representando 11% em relação ao total das ocorrências por doenças respiratórias. A taxa para a causa foi de 6,47 atendimentos por 1.000 habitantes.

Observando os registros sem localização específica, destacam-se os atendimentos diagnosticados como Processo Viral com 97%. Dentre os sinais e sintomas referidos, tosse e congestão nasal foram as mais freqüentes correspondendo a 75 e 18%, respectivamente. Destaque para os registros de Epistaxe com 4%.

A tabela 14 apresenta a evolução anual das taxas e variação percentual para o período analisado. Para os anos de 2005 a 2007, observou-se um incremento dos atendimentos por DAR e IVAS com posterior queda em 2008, de 2 e 1%, respectivamente. Em relação à Asma a queda foi observada a partir do ano de 2007 com 9%. Somente os atendimentos por IVAI, apresentaram incremento para o ano de 2008 em relação ao ano anterior (3%).

Na comparação da razão de taxas, crianças do sexo masculino apresentaram taxas de atendimentos ambulatoriais por todos os grupos e causa superiores as do sexo feminino. Este incremento foi mais expressivo dentre os registros de Asma com razão de 1,44. (Tabela 15)

Considerando as taxas de atendimentos por doenças respiratórias segundo faixa etária, observou-se redução com o aumento da idade. Os menores de 1 ano apresentaram valores de 780,22 atendimentos por 1.000 habitantes reduzindo, entre o grupo etário de 10 a 15 anos, a uma taxa de 31,20. (Figura 17)

Tabela 12 – Análise descritiva dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008

Período 2005 a 2008	n ¹	%	Média			Taxa ²
			Diário	Mensal	Anual	
Doenças Respiratórias	92.650	41,52*	64	1.930	23.162	60,82
IVAS	51.275	55,34	35	1.068	12.819	33,67
IVAI	27.534	29,72	19	574	6.883	18,08
Asma	9.852	10,63	6	205	2.463	6,47

Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Nota: ¹Excluídos 2.995 registros de crianças não residentes em Porto Velho para o período em análise; ²Taxa por 1.000 habitantes; *Proporção das DAR em relação ao total de atendimentos

Tabela 13 – Proporção dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo localização anatômica, causas específicas, sinais e sintomas em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008

Localização Anatômica	Diagnóstico	2005 a 2008	
		n	%
IVAS	IVAS não especificadas	39.147	76,35
	Amigdalite	6.060	11,82
	Gripe	2.539	4,95
	Faringite / Faringoamigdalite	826	1,61
	Resfriado	815	1,59
	Laringite / Laringoamigdalite	803	1,57
	Sinusite / Sinusopatia	578	1,13
	Outros	507	0,99
	TOTAL	51.275	100,00
IVAI	Bronquite	13.018	47,28
	Asma	9.852	35,78
	Broncopneumonia	1.769	6,42
	Pneumonia / Pneumopatia	1.557	5,65
	Broncoespasmo	575	2,09
	Bronquiolite	492	1,79
	Traqueobronquite	240	0,87
	Outros	29	0,11
	Derrame Pleural / Pleurisia	2	0,01
	TOTAL	27.534	100,00
NÃO ESPECIFICADO	Processo Viral	9.148	97,44
	Processo Alérgico	149	1,59
	Infecção Respiratória Aguda	78	0,83
	Infecção Respiratória	13	0,14
	TOTAL	9.388	100,00
SINAIS E SINTOMAS	Tosse	3.356	75,36
	Congestão Nasal	816	18,32
	Epistaxe	196	4,40
	Dispnéia	43	0,97
	Respiração Ruidosa	42	0,94
	TOTAL	4453	100,00
TOTAL		92.650	

Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Nota: 1Excluídos 2.995 registros de crianças não residentes em Porto Velho para o período de 2005 a 2008

Tabela 14 – Taxa anual e variação percentual dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008

Período	Taxas ¹				Variação (%)		
	2005	2006	2007	2008	2005 / 2006	2006 / 2007	2007 / 2008
DAR	53,85	62,40	64,20	62,85	15,88	2,88	-2,10
IVAS	30,80	33,28	35,51	35,09	8,07	6,69	-1,18
IVAI	15,74	20,02	18,02	18,54	27,22	-10,00	2,89
Asma	6,27	7,13	6,45	6,03	13,67	-9,54	-6,56

Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho. 2005 a 2008

Nota: ¹Por 1.000 habitantes

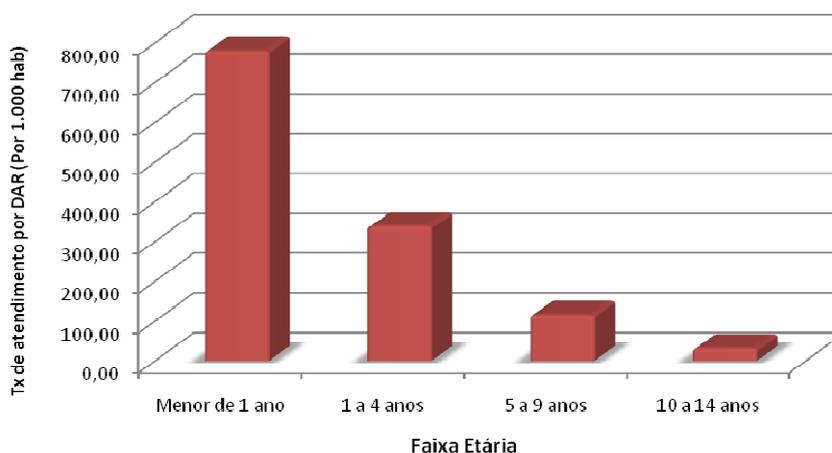
Tabela 15 – Taxa de atendimento ambulatorial por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em crianças residentes no município de Porto Velho, Rondônia, segundo sexo e razão de taxas. Período 2005 a 2008

Período 2005 a 2008	Masculino		Feminino		Razão de Taxa
	n ¹	Taxa ²	n	Taxa	M / F
DAR	49.594	65,76	43.056	56,08	1,17
IVAS	26.816	35,55	24.459	31,86	1,12
IVAI	15.474	20,52	12.060	15,71	1,31
Asma	5.768	7,65	4.084	5,32	1,44

Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Nota: ¹Excluídos 2.995 registros de crianças não residentes em Porto Velho para o período em análise; ²Por 1.000 habitantes.

Figura 17 – Taxa de atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo faixa etária no município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008



Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

6.1.2 Focos de Calor e Área Desmatada

No período de 2005 a 2008, a capital Porto Velho foi responsável por 17,5% de todos os focos de calor captados pelo satélite NOAA para o estado de Rondônia. Tal condição o classificou como o município com a maior proporção de queima de biomassa, seguido dos municípios Costa Marques (7,15%), Nova Mamoré (6,65%) e Machadinho D'Oeste (6,23%). (Tabela 16)

De acordo com a figura 18, a época de queimadas em Porto Velho se concentrou entre os meses de julho a setembro, com discretas variações ao longo dos anos analisados.

Este padrão se manteve para os anos de 2005 e 2006 concentrando no período seco 95,5% dos focos detectados. Para os anos de 2007 e 2008, este perfil sofre pequena alteração com aumento proporcional no período de transição seca-chuva, em especial para o mês de outubro. (Tabela 17)

Comparando a evolução anual da queima florestal entre a capital e o estado, observou-se em ambos, um decréscimo expressivo na detecção dos focos de calor para o período analisado. O ano de 2007 se destacou com a maior queda percentual em relação ao ano anterior de 42 para o município de Porto Velho e 44% para o estado de Rondônia. (Tabela 18)

A tabela 19 apresenta a distribuição dos focos de calor detectados para o município de Porto Velho segundo os satélites. Observou-se que o satélite de órbita polar NOAA foi responsável por 32% de todos os focos captados para o período, reafirmando-se como o de maior sensibilidade. Entretanto, a diferença observada entre o NOAA e o MODIS foi discreta ao compará-los no decorrer dos anos.

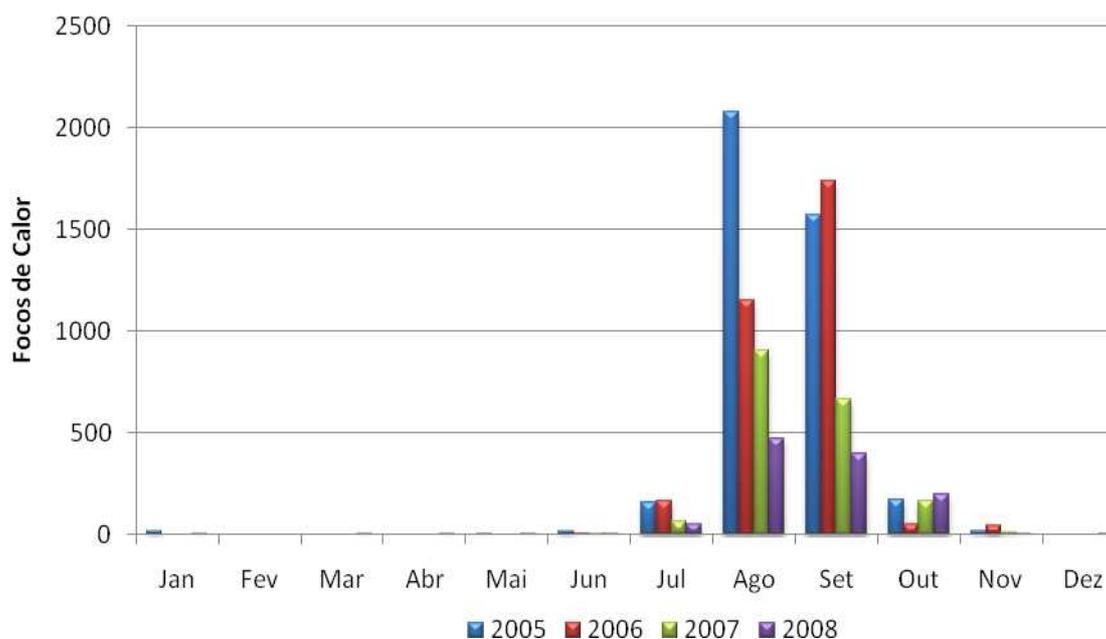
Considerando a proporção de área desmatada para o município e estado, notou-se um aumento do desmatamento ao longo do período. Novamente o ano de 2007 se destacou com aumento percentual significativo em relação ao ano anterior de 6% para a capital Porto Velho e 2% para o estado de Rondônia. (Tabela 20 e 21)

Tabela 16 – Proporção dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 segundo os municípios do estado de Rondônia. Período 2005 a 2008

Municípios de Rondônia	2005 a 2008	
	n	%
Porto Velho	10.133	17,50
Costa Marques	4.140	7,15
Nova Mamoré	3.851	6,65
Machadinho d'Oeste	3.607	6,23
Buritis	3.056	5,28
São Francisco do Guaporé	2.518	4,35
Cujubim	2.364	4,08
Candeias do Jamari	2.032	3,51
Chupinguaia	1.925	3,33
Campo Novo de Rondônia	1.785	3,08
Outros municípios	22.483	38,83
Total	57.894	100,00

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Rondônia. 2005 a 2008

Figura 18 – Frequência mensal de focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Tabela 17 – Proporção dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia, distribuídos segundo os períodos de chuva, seca e transição para os anos de 2005 a 2008

Focos de calor	2005		2006		2007		2008	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Chuva								
Jan - Mar	17	0,42	0	0,00	0	0,00	2	0,18
Chuva - Seca								
Abr - Jun	19	0,47	8	0,25	6	0,33	8	0,71
Seca								
Jul - Set	3.807	94,28	3.049	96,82	1.631	89,91	918	81,10
Seca - Chuva								
Out - Dez	195	4,83	92	2,92	177	9,76	204	18,02
Total	4.038	100,00	3.149	100,00	1.814	100,00	1.132	100,00

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Tabela 18 – Variação percentual dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho e estado de Rondônia. Período 2005 a 2008

Focos de Calor	Variação (%)		
	2005 / 2006	2006 / 2007	2007 / 2008
Porto Velho	-22,02	-42,39	-37,60
Rondônia	-36,07	-43,76	-40,21

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Tabela 19 – Proporção dos focos de calor captados para o município de Porto Velho, Rondônia, distribuídos segundo os satélites. Período 2005 a 2008

Satélites	2005		2006		2007		2008	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Órbita Polar								
NOAA	4.038	33,32	3.149	32,08	1.814	28,92	1.132	34,98
MMODIS	3.796	31,33	2.743	27,94	1.684	26,85	1.020	31,52
AQUA	1367	11,28	1.073	10,93	356	5,68	238	7,35
TERRA	507	4,18	399	4,06	172	2,74	55	1,70
Órbita Geoestacionária								
GOES	2.410	19,89	2.453	24,99	2.247	35,82	791	24,44
Total	12.118	100,00	9.817	100,00	6.273	100,00	3.236	100,00

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Tabela 20 – Proporção de área desmatada, florestal, não florestal, com nuvem, não observada e hidrografia, captadas por satélite, para o município de Porto Velho e estado de Rondônia. Período de 2005 a 2008

Áreas	2005		2006		2007		2008	
	km ²	%						
Porto Velho								
Desmatada	6.450	18,62	6.815	19,68	7.246	20,92	7.459	21,53
Floresta	26.977	77,89	26.598	76,79	26.149	75,49	25.025	72,25
Não floresta	433	1,25	433	1,25	433	1,25	433	1,25
Hidrografia	753	2,17	753	2,17	753	2,17	753	2,17
Com nuvem	0	0,00	14	0,04	33	0,10	938	2,71
Não observada	23,4	0,07	23	0,07	22	0,06	28	0,08
Total	34.636	100	34.636	100	34.637	100	34.638	100
Rondônia								
Desmatada	78.463	33,03	79.812	33,59	81.409	34,27	82.518	34,73
Floresta	134.335	56,54	132.499	55,77	130.890	55,09	129.782	54,63
Não floresta	24.631	10,37	24.631	10,37	24.631	10,37	24.631	10,37
Hidrografia	1.820	0,77	1.820	0,77	1.820	0,77	1.820	0,77
Com nuvem	0	0,00	533	0,22	416	0,18	1.490	0,63
Não observada	201	0,08	201	0,08	214	0,09	262	0,11
Total	237.576,17	100	237.577,17	100	237.578,17	100	237.579,17	100

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélites - PRODES. Porto Velho, Rondônia. 2005 a 2008

Tabela 21 – Variação percentual da área desmatada, captada por satélite, para o município de Porto Velho e estado de Rondônia. Período 2005 a 2008

Desmatamento	Biênios			
	Variação (%)	2005 / 2006	2006 / 2007	2007 / 2008
Porto Velho		5,66	6,32	2,94
Rondônia		1,72	2,00	1,36

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélites - PRODES. Porto Velho, Rondônia. 2005 a 2008

6.1.3 Condições Meteorológicas

O estado de Rondônia localiza-se em uma zona de transição entre a região equatorial e a região tropical, onde normalmente a temperatura do ar é elevada e uniforme ao longo do ano. As tabelas 22 a 25 apresentam os valores mensais de temperatura, umidade, precipitação e vento para o período analisado.

De acordo com a análise da distribuição da temperatura do ar, verificou-se que a média anual se manteve constante entre os anos de 2005 e 2007 com 26,9 °C (DP \pm 0,6 °C), demonstrando uma redução para o ano de 2008 com temperatura de 25,9°C (DP \pm 0,9°C).

Para o ano de 2005, o mês considerado como o mais quente foi novembro (26,9 °C) e o mais frio julho (25,8 °C). Em 2006 e 2007, foram considerados os mais quentes agosto (27,1 °C) e setembro (27,3 °C), respectivamente, e como o mais frio o mês de maio (25,2 °C). O ano de 2008 apresentou o mês de agosto (27,6 °C) como o de maior temperatura e o mês de junho (24,8 °C) com os registros mais baixos do ano.

Com relação à média anual máxima da temperatura, observou-se aumento para os anos de 2006 e 2007 e queda para o ano de 2008, registrando 31,4 °C e DP \pm 2 °C. Considerando a média anual mínima da temperatura, notou-se uma redução ao longo do período de 22,9 °C (DP \pm 1,3 °C) para 22,4 °C (DP \pm 0,8 °C).

Analisando a figura 19, a qual demonstra a variação mensal das médias máxima e mínima, verificou-se que as mais relevantes ocorreram entre os meses de junho a setembro, na transição chuva-seca, com discretas modificações no decorrer dos anos analisados.

De acordo com os dados referentes à umidade relativa do ar, observou-se que a média anual para o período sofreu pequenas variações registrando valores entre 81,5 e 83,1%. Para todo o período analisado, o mês considerado como o mais seco foi agosto, com mínimo observado de 69,3%. Nos anos de

2005 a 2008, os meses denominados como úmidos, foram março (90,9%), fevereiro (92,5%), dezembro (88,7%) e janeiro (90,6%), respectivamente.

Observando a distribuição de precipitação, constatou-se que a média do total anual, para o município de Porto Velho, foi de 463,8 mm para um total médio de 133 dias com chuva, entre os anos de 2005 e 2008. Os meses mais chuvosos foram dezembro e janeiro, com precipitação máxima registrada de 368,3 mm e os mais secos foram junho, julho e agosto, com mínima de 0,8 mm. (Figura 20)

A velocidade média anual do vento para o período analisado foi de 5,2 m/s com $DP_{\pm} 1$ m/s. As maiores médias registradas foram para os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro com 7,06 m/s. A direção predominante média do vento foi Norte, com deflexões de Noroeste, Nordeste, Sul e Sudeste. No período, o registro de calmaria foi em média de 0,69%.

Tabela 22 – Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2005. Porto Velho, Rondônia

Ano de 2005	Temperatura (°C)			Umidade Rel.	Precipitação		Vento		
	Períodos	Média	Máx		Mín	Média	Total (mm)	Nº dias c/ chuva	Vel. Média (m/s)
Chuva		26,0	31,0	23,4	90,0	167,1	59	4,5	N / SE
	Janeiro	26,3	32,1	23,3	88,9	125,5	16	4,1	N / NE / NW
	Fevereiro	26,0	30,6	23,6	90,1	159,6	21	4,7	N / NW / E
	Março	25,8	30,2	25,8	90,9	214,2	22	4,8	SE / N / W
Chuva - Seca		26,4	31,6	22,9	84,5	72,0	28	4,9	E / NE
	Abril	26,1	31,2	23,0	86,9	116,6	12	4,6	N / NE
	Maiο	26,5	31,6	23,3	86,6	97,2	13	5,2	E / NE
	Junho	26,6	32,1	22,4	79,9	1,5	3	4,8	E / NE / SE
Seca		26,3	32,9	21,2	73,2	23,9	8	5,7	N / NE / NW
	Julho	25,8	32,2	20,7	73,2	0,9	1	6,1	N / NE
	Agosto	26,6	33,5	21,1	71,1	46,0	4	5,7	N / NE / NW
	Setembro	26,4	32,9	21,9	75,2	24,7	3	5,3	N / NW
Seca - Chuva		26,6	32,2	23,4	84,9	158,0	47	6,4	N / NE
	Outubro	26,7	33,1	23,1	81,6	122,5	20	7,6	N / NE
	Novembro	26,9	32,5	23,7	82,6	98,3	9	7,3	N / NE
	Dezembro	26,1	31,0	23,4	90,3	251,2	18	4,3	N / NW
	Total	***	***	***	***	421,0	142	***	***
	Média	26,3	31,9	22,9	83,1	104,9	11,8	5,4	***
	Desvio Padrão	0,4	1,0	1,3	7,0	79,0	7,7	1,1	***

Fonte: Informações Meteorológicas. Aeroporto Internacional. Porto Velho - RO. OGIMET. 2005 a 2008

Tabela 23 – Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2006. Porto Velho, Rondônia

Ano de 2006		Temperatura (°C)			Umidade Rel.	Precipitação		Vento	
Períodos		Média	Máx	Mín	Média	Total (mm)	Nº dias c/ chuva	Vel. Média (m/s)	Direção Predom.
Chuva		26,2	31,1	23,7	90,6	303,5	55	4,6	N / NW
	Janeiro	26,1	31,0	23,4	90,5	368,3	20	4,9	N / NW
	Fevereiro	26,0	30,6	23,9	92,5	309,0	18	4,1	N / NE
	Março	26,5	31,7	23,7	88,9	233,2	17	4,8	N / NW
Chuva - Seca		26,1	31,4	22,5	82,4	86,1	26	6,3	S / SE
	Abril	26,1	31,0	23,3	88,8	189,5	20	6,0	N / S
	Mai	25,2	30,1	21,9	81,5	65,4	6	6,3	S / SE
	Junho	27,0	33,0	22,2	77,0	3,5	0	6,5	E / NE / SE
Seca		26,4	34,0	20,9	75,6	11,7	13	5,9	N / NE
	Julho	25,5	32,8	19,9	77,7	0,9	3	4,4	E / SE
	Agosto	27,1	34,9	21,3	73,9	1,9	2	5,6	N / NE / S
	Setembro	26,7	34,4	21,4	75,3	32,3	8	7,7	N / NE
Seca - Chuva		26,3	32,6	22,9	83,7	131,9	47	4,6	N / NW
	Outubro	26,8	33,4	22,7	79,6	131,8	12	5,6	N / NE
	Novembro	26,4	32,7	23,0	82,7	105,5	10	4,6	N / NW
	Dezembro	25,8	31,7	23,0	88,9	158,3	25	3,5	N / NW
Total		***	***	***	***	533,2	141	***	***
Média		26,3	32,3	22,5	83,1	133,3	11,8	5,3	***
Desvio Padrão		0,6	1,5	1,2	6,5	123,2	8,2	1,2	***

Fonte: Informações Meteorológicas. Aeroporto Internacional. Porto Velho - RO. OGIMET. 2005 a 2008

Tabela 24 – Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2007. Porto Velho, Rondônia

Ano de 2007	Temperatura (°C)			Umidade Rel.	Precipitação		Vento		
	Períodos	Média	Máx		Mín	Média	Total (mm)	Nº dias c/ chuva	Vel. Média (m/s)
Chuva		25,9	30,9	23,2	80,5	166,7	44	4,6	N / NE
	Janeiro	26,1	30,9	23,3	72,1	211,4	13	3,6	N / NW
	Fevereiro	25,8	30,7	23,1	85,4	180,1	20	5,2	N / NE
	Março	25,9	31,2	23,2	84,0	108,5	11	5,1	N / NE
Chuva - Seca		25,9	31,4	22,2	85,1	77,6	19	4,3	SE
	Abril	26,3	31,4	23,2	87,5	163,9	10	4,5	N / NW
	Maio	25,3	30,3	21,9	87,1	55,4	8	4,7	S / SE
	Junho	26,1	32,4	21,4	80,6	13,5	1	3,8	E / SE
Seca		26,9	33,7	21,9	74,0	11,2	5	5,5	S / SE
	Julho	26,4	32,9	21,4	75,2	10,8	2	6,3	S / SE
	Agosto	27,1	34,4	21,3	69,5	0,8	0	5,6	S / SE
	Setembro	27,3	33,7	22,9	77,3	22,1	3	4,6	N / NW
Seca - Chuva		26,3	31,8	23,2	86,6	142,2	35	5,8	N / NW
	Outubro	26,5	32,7	23,0	84,5	190,5	6	5,2	N / NW
	Novembro	26,4	31,7	23,4	86,6	111,3	15	5,5	N / NW
	Dezembro	25,9	31,1	23,1	88,7	124,8	14	6,6	N / NW
	Total	***	***	***	***	397,7	103	***	***
	Média	26,3	32,0	22,6	81,5	99,4	8,6	5,1	***
	Desvio Padrão	0,6	1,3	0,8	6,5	77,0	6,3	0,9	***

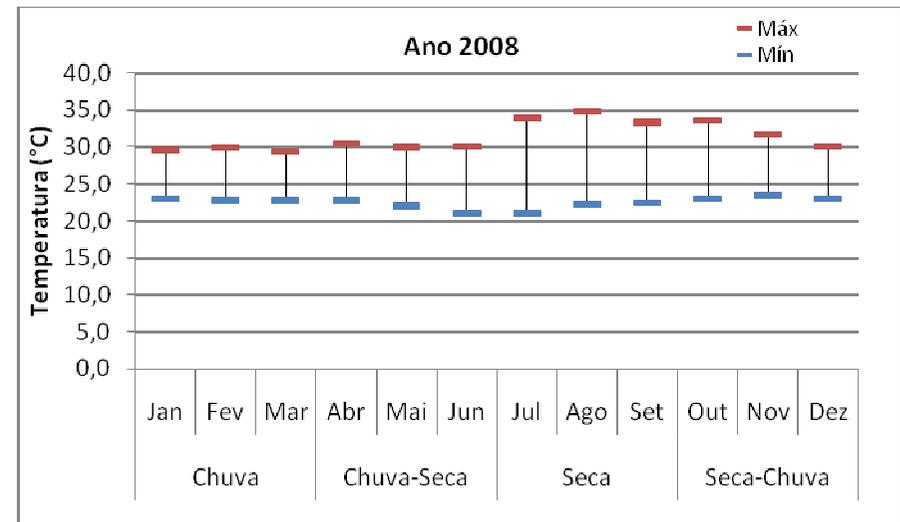
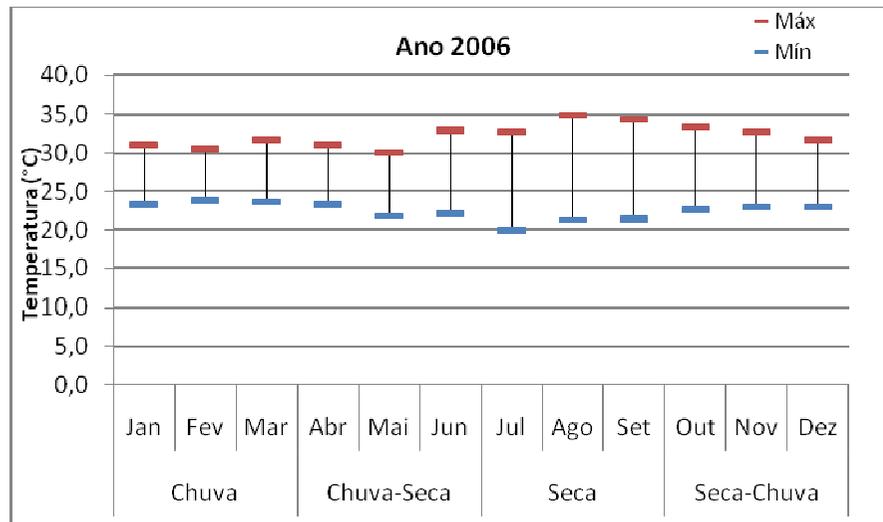
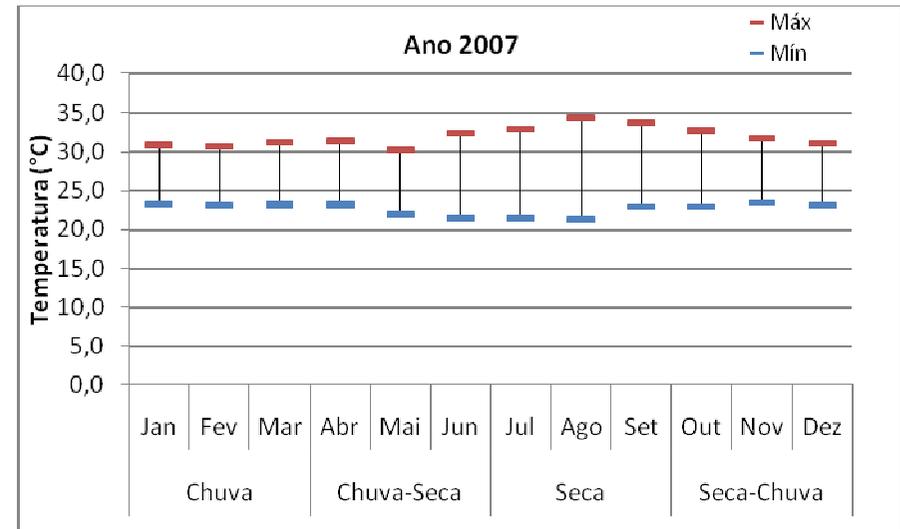
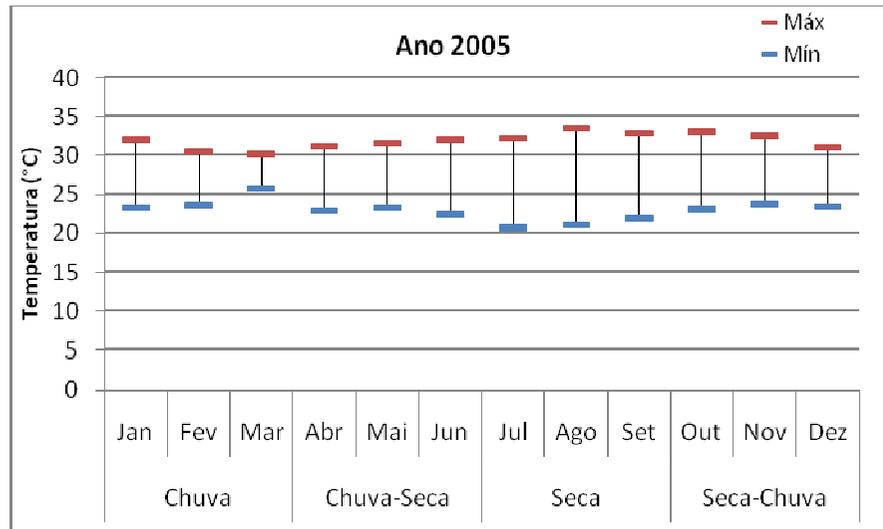
Fonte: Informações Meteorológicas. Aeroporto Internacional. Porto Velho - RO. OGIMET. 2005 a 2008

Tabela 25 – Média mensal da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento, direção predominante e número de dias com chuva para o ano de 2008. Porto Velho, Rondônia

Ano de 2008	Temperatura (°C)			Umidade Rel.	Precipitação		Vento		
	Períodos	Média	Máx		Mín	Média	Total (mm)	Nº dias c/ chuva	Vel. Média (m/s)
Chuva		25,2	29,6	22,8	89,9	131,4	61	5,5	N / NE / NW
	Janeiro	25,3	29,5	23,0	90,6	130,4	21	5,5	N / NE / NW
	Fevereiro	25,3	29,9	22,8	89,8	139,9	19	5,2	N / NW
	Março	25,1	29,4	22,7	89,4	123,8	21	5,9	N / NE / NW
Chuva - Seca		25,2	29,6	22,8	89,9	131,4	32	4,7	S / SE
	Abril	25,8	30,4	22,8	89,2	179,2	13	3,9	N / NW
	Maio	25,1	30,0	22,0	83,3	112,0	15	5,4	S / SE
	Junho	24,8	30,1	21,0	81,1	6,0	4	4,9	S / SE
Seca		27,0	34,0	21,9	71,8	54,3	12	4,8	N / NW
	Julho	26,7	33,9	21,0	69,8	25,7	0	3,9	E / SE / N
	Agosto	27,6	34,8	22,3	69,3	16,6	4	4,5	N / NW
	Setembro	26,7	33,3	22,4	76,2	120,5	8	5,9	N / NW
Seca - Chuva		26,3	31,7	23,1	83,4	146,4	39	5,7	N / NW
	Outubro	27,0	33,5	23,0	77,2	94,7	5	6,1	N / NW
	Novembro	26,4	31,6	23,4	84,7	146,4	14	5,7	N / NE
	Dezembro	25,4	30,1	22,9	88,3	198,2	20	5,4	N / NW
	Total	***	***	***	***	463,4	144	***	***
	Média	25,9	31,4	22,4	82,4	107,8	12,0	5,2	***
	Desvio Padrão	0,9	2,0	0,8	7,7	62,0	7,5	0,7	***

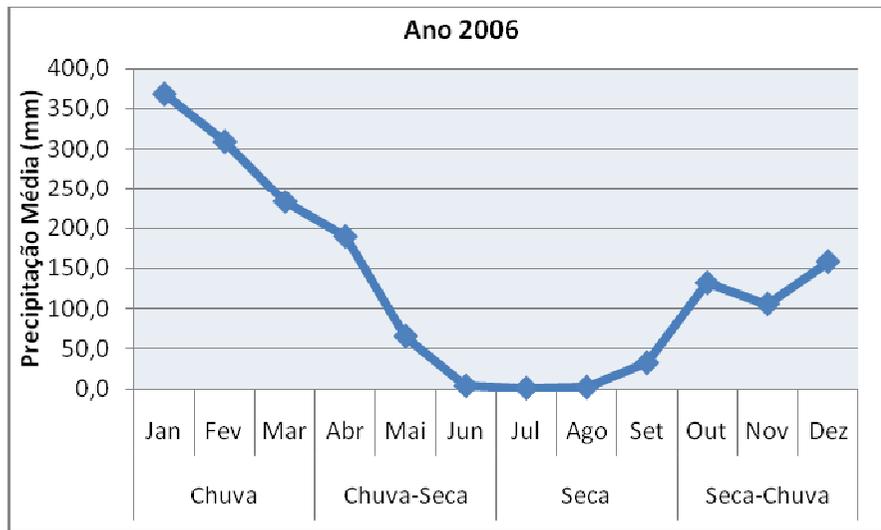
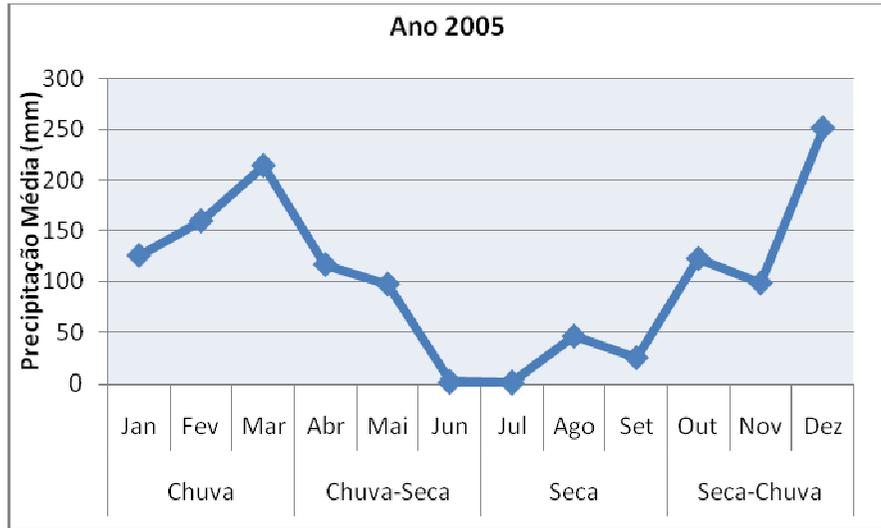
Fonte: Informações Meteorológicas. Aeroporto Internacional. Porto Velho - RO. OGIMET. 2005 a 2008

Figura 19 – Variação mensal das médias máxima e mínima da temperatura para o município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2005 a 2008



Fonte: Informações Meteorológicas. Aeroporto Internacional. OGIMET. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 20 – Média mensal da precipitação para o município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2005 a 2008



Fonte: Informações Metereológicas. Aeroporto Internacional. OGIMET. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

6.2. Análise da Relação Queimadas e Atendimentos Ambulatoriais

Os resultados encontrados para os atendimentos ambulatoriais em comparação aos dados de focos de calor e condições meteorológicas merecem destaque dentre as análises.

As figuras 21 a 23 apresentam o comportamento das médias mensais de atendimentos por doenças respiratórias, IVAS, IVAI e asma, em relação às médias dos focos de calor, umidade e temperatura mínima. De acordo com os dados, observou-se um padrão sazonal entre os períodos de chuva, seca e transição, com destaque para o ano de 2007, o qual demonstrou estabilidade entre os trimestres e apenas um pico de atendimentos para o mês de março.

Ao comparar este padrão com os registros de focos de calor entre os anos de 2005 e 2008, verificou-se um incremento dos atendimentos por doenças respiratórias e causas, entre julho, agosto e setembro, meses que compõem o período seco do ano e de intensificação das queimadas na região. Apenas o ano de 2007, apresentou redução para o mesmo período. Entretanto, este aumento não foi superior ao trimestre de transição chuva-seca, em especial, os meses de março e abril.

Considerando os mesmos atendimentos em relação às médias da umidade relativa do ar, apenas os anos de 2005 e 2006 apresentaram uma possível correspondência entre o padrão mensal das consultas e a variação da umidade. Com relação à média mensal da temperatura mínima, não foi observada correspondência entre as médias. Mesmo nos anos de 2007 e 2008, os quais apresentaram variações significativas entre os meses de junho e julho, não se verificou modificação no padrão dos atendimentos ambulatoriais por agravos respiratórios.

Ressalta-se que não foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre as variáveis analisadas focos de calor e atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias e causas, assim como não foi

verificada relação entre os mesmos atendimentos com as variáveis climáticas de umidade e temperatura. (Tabela 26)

As figuras 24 e 25 demonstram as taxas de atendimento ambulatorial por doenças do aparelho respiratório e asma, padronizada pela população do meio do período e grupo etário, comparadas aos registros de focos de calor para cada ano analisado. Observou-se que os picos de atendimento tanto para o grupo das doenças respiratórias quanto por asma, para cada faixa etária, coincide com o início dos registros de focos de calor, em junho, mês de transição do período chuva-seca e intensificação da queima de biomassa. Considerando os achados para os atendimentos por asma em crianças de 1 a 4 anos, no ano de 2007, o aumento das consultas coincidiu com o período de queima. O mesmo foi observado, no ano de 2006, para asma entre 5 e 9 anos.

A Tabela 27 apresenta o resultado da análise de tendência das taxas de atendimento por doenças respiratórias e asma segundo faixa etária, para o período de 2005 a 2008.

Nota-se que a taxa de atendimento por doença respiratória em menores de um ano apresentou tendência crescente estatisticamente significativa, com coeficiente médio do período de 645,04 por 1.000 habitantes e acréscimo de 19,84 por período. O grupo etário de 10 a 15 anos também apresentou tendência crescente, com significância estatística e coeficiente médio de 27,91 por 1.000 habitantes com acréscimo de 0,6 por período. Entretanto, o coeficiente de correlação e determinação foi fraco. ($R=0,32$ e $R^2=0,10$). As taxas de atendimento por doenças respiratórias nas faixas etárias de 1 a 4 anos e 5 a 9 anos apresentaram tendências estáveis para o período analisado.

Observando os resultados dentre os atendimentos por asma, apenas as taxas para o grupo etário de 10 a 15 anos apresentou tendência crescente e significância estatística, com coeficiente médio de 4,22 por 1.000 habitantes e acréscimo de 0,13 por período. As taxas para as demais faixas etárias apresentaram tendência estável.

De acordo com a distribuição geográfica dos focos de calor captados pelo satélite NOAA para o período de seca e ano analisado, observou-se uma

concentração predominante de focos, na região Sul e Sudoeste do município de Porto Velho, seguindo o curso do rio Madeira, em especial a margem direita. (Figuras 26 e 28)

Devido às características geomorfológicas da capital, a qual apresenta relevo pouco acidentado, com variações de 70 a 500 m, é possível observar a dispersão da fumaça produzida pelas queimadas no município de Porto Velho.

A predominância média mostra a posição de onde o vento sopra, expresso em graus e medido a partir do Norte geográfico. Ao comparar a representação da distribuição de focos em relação à rosa dos ventos, verificou-se que para o período de 2005 a 2008, a fumaça produzida pela queima de biomassa no município, possivelmente foi deslocada, a uma velocidade média de 7,06 m/s, para a direção Norte, deflexões Noroeste, Nordeste e na direção Sul com deflexão para o Sudeste. (Figuras 27 e 29)

Segundo esses achados, a fumaça produzida pela queima de biomassa no período de seca, possivelmente, cobriu a área urbana da capital Porto Velho em cada ano analisado, deslocando-se para o estado do Amazonas, Acre e Bolívia sendo uma importante variável na discussão do padrão de adoecimentos por agravos respiratórios.

Tabela 26 – Coeficiente de correlação de Pearson para as principais variáveis utilizadas. Município de Porto Velho, Rondônia. Período de 2005 a 2008

	DAR	IVAS	IVAI	ASMA	FOCOS	UMID	TEMP
DAR	1	,968(**)	,856(**)	,847(**)	-0,243	0,259	0,236
IVAS		1	,729(**)	,794(**)	-0,25	0,204	0,273
IVAI			1	,895(**)	-0,129	0,174	-0,031
ASMA				1	-0,132	0,274	0,152
FOCOS					1	-,716(**)	-0,432
UMID						1	,784(**)
TEMP							1

UMID = Umidade Relativa do ar e TEMP=Temperatura

Nota: (**) Nível de significância de 0,01

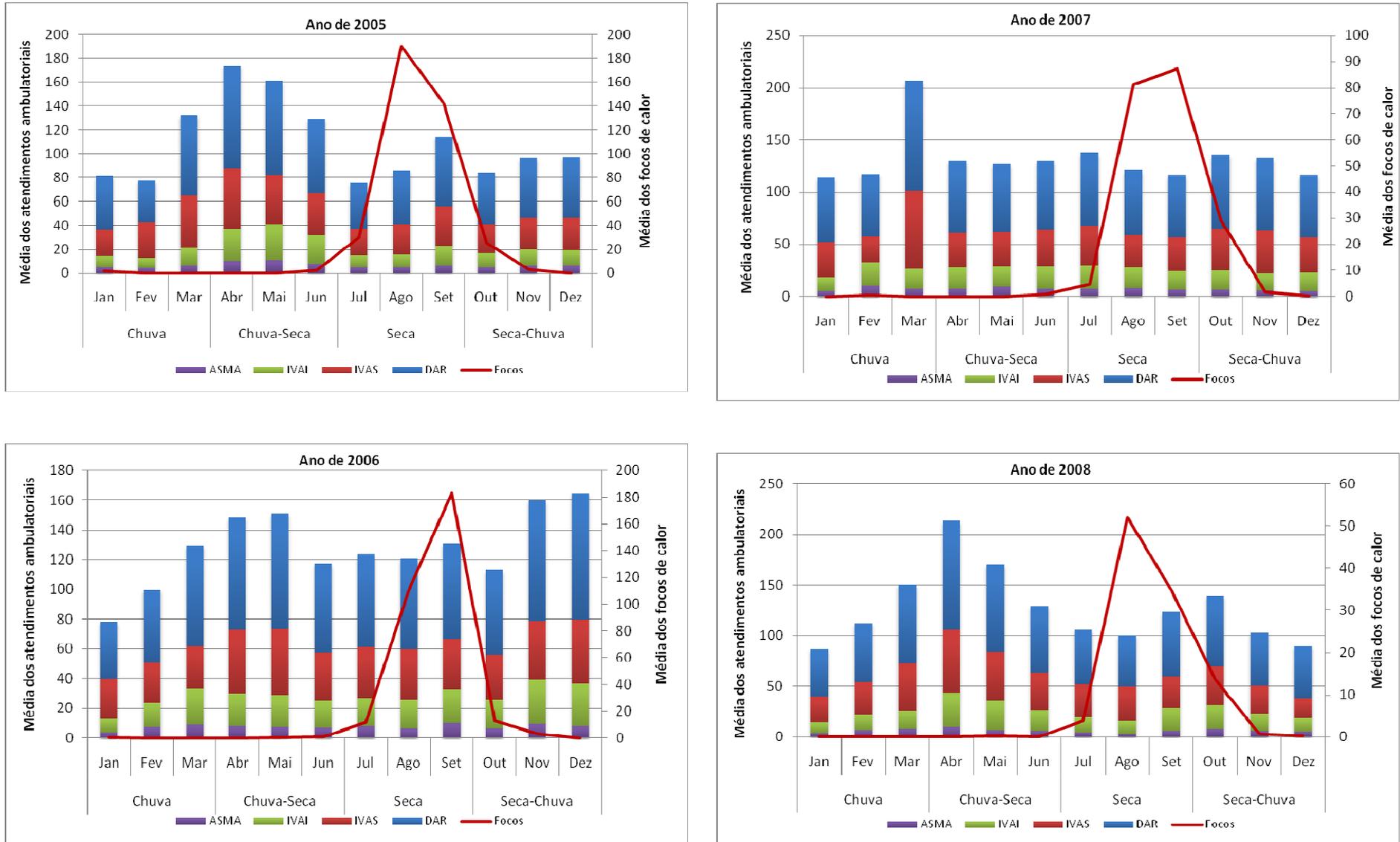
Tabela 27 - Resultados da análise de tendência das taxas de atendimento ambulatorial por doenças respiratórias e asma segundo faixa etária e períodos de chuva, seca e transição, município de Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008

Taxas (2005 a 2008)	*Modelo	**R	***R ²	p-valor	Tendência
Doenças Respiratórias					
Menor de 1 ano	$Y = 645,04 + 19,84X$	0,56	0,31	0,0001	Crescente
1 a 4 anos	$Y = 321,03 + 3,32X$	0,25	0,06	0,124	Estável
5 a 9 anos	$Y = 114,31 + 0,52X$	0,10	0,01	0,042	Estável
10 a 15 anos	$Y = 27,91 + 0,60X$	0,32	0,10	0,001	Crescente
Asma					
1 a 4 anos	$Y = 44,09 - 0,51X$	0,24	0,06	0,002	Estável
5 a 9 anos	$Y = 17,96 - 0,001X$	0,002	0,0008	0,666	Estável
10 a 15 anos	$Y = 4,22 + 0,13X$	0,48	0,23	0,0004	Crescente

* Modelo: $Y = \text{taxa de atendimento} / 1.000 \text{ habitantes}$; $X = \text{Período} - 8^0$ ** R = coeficiente de correlação; ***R² = coeficiente de determinação. N= 16

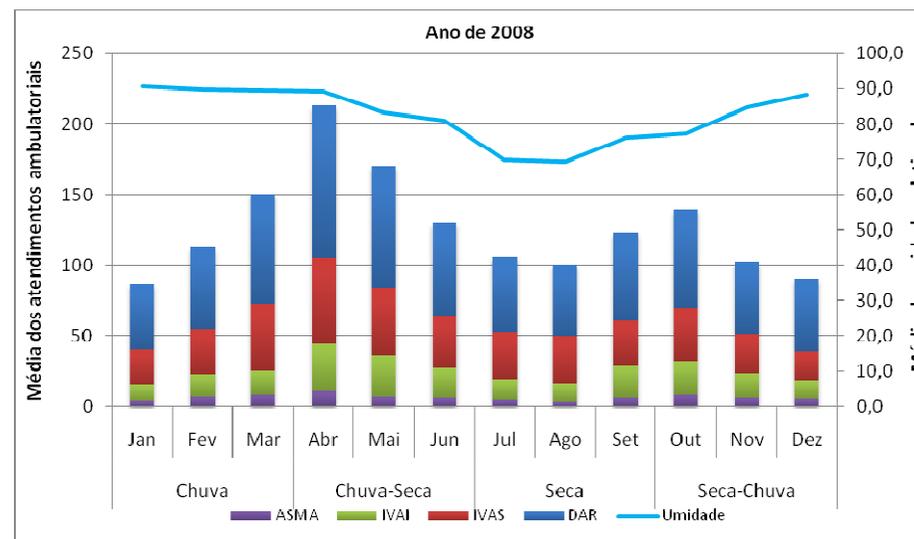
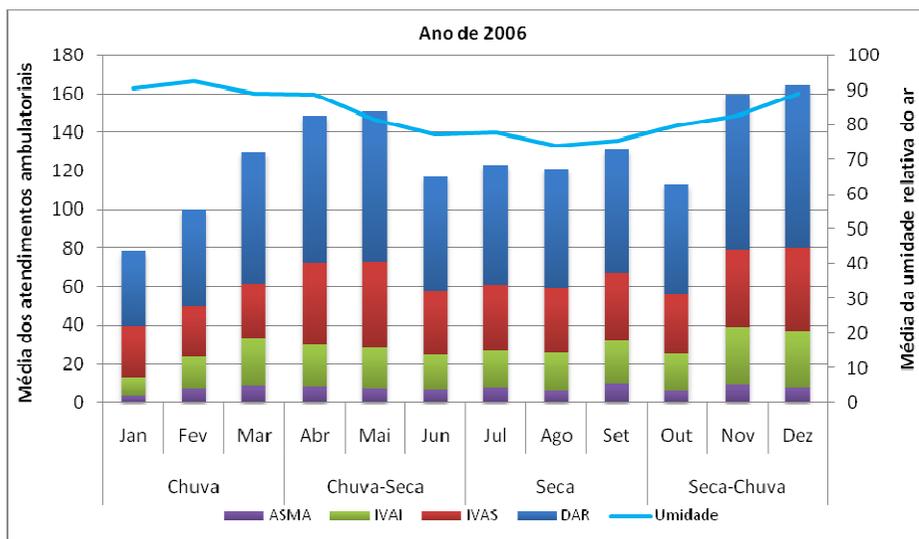
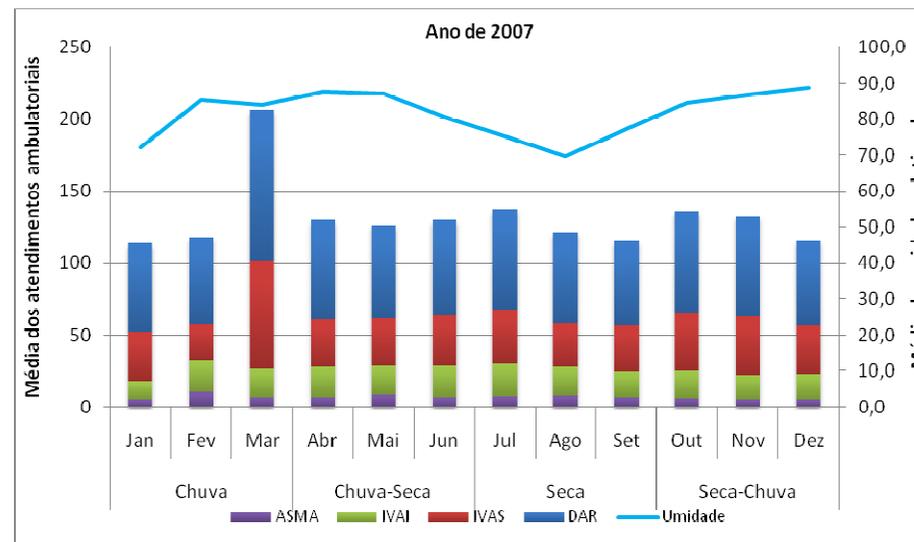
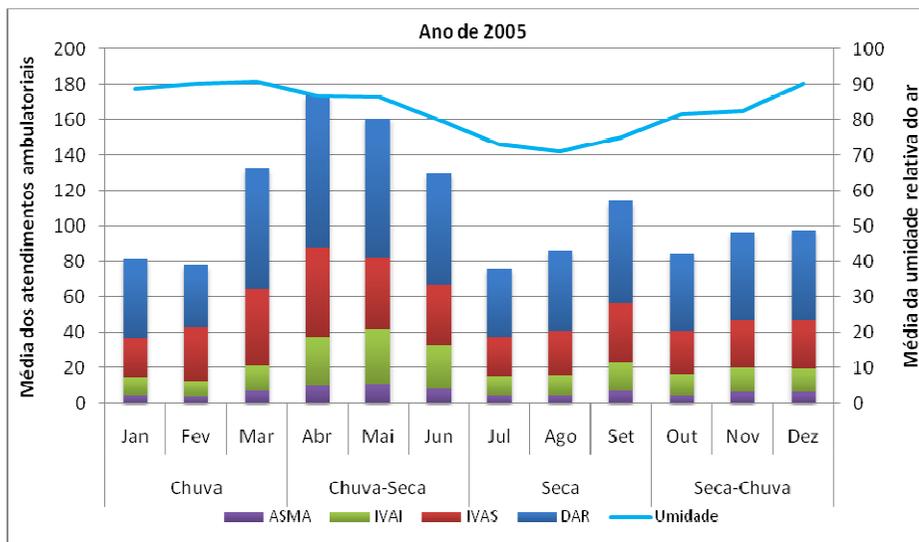
Nota: Taxa por 1.000 habitantes

Figura 21 – Média mensal dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em comparação a média mensal dos focos de calor. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008



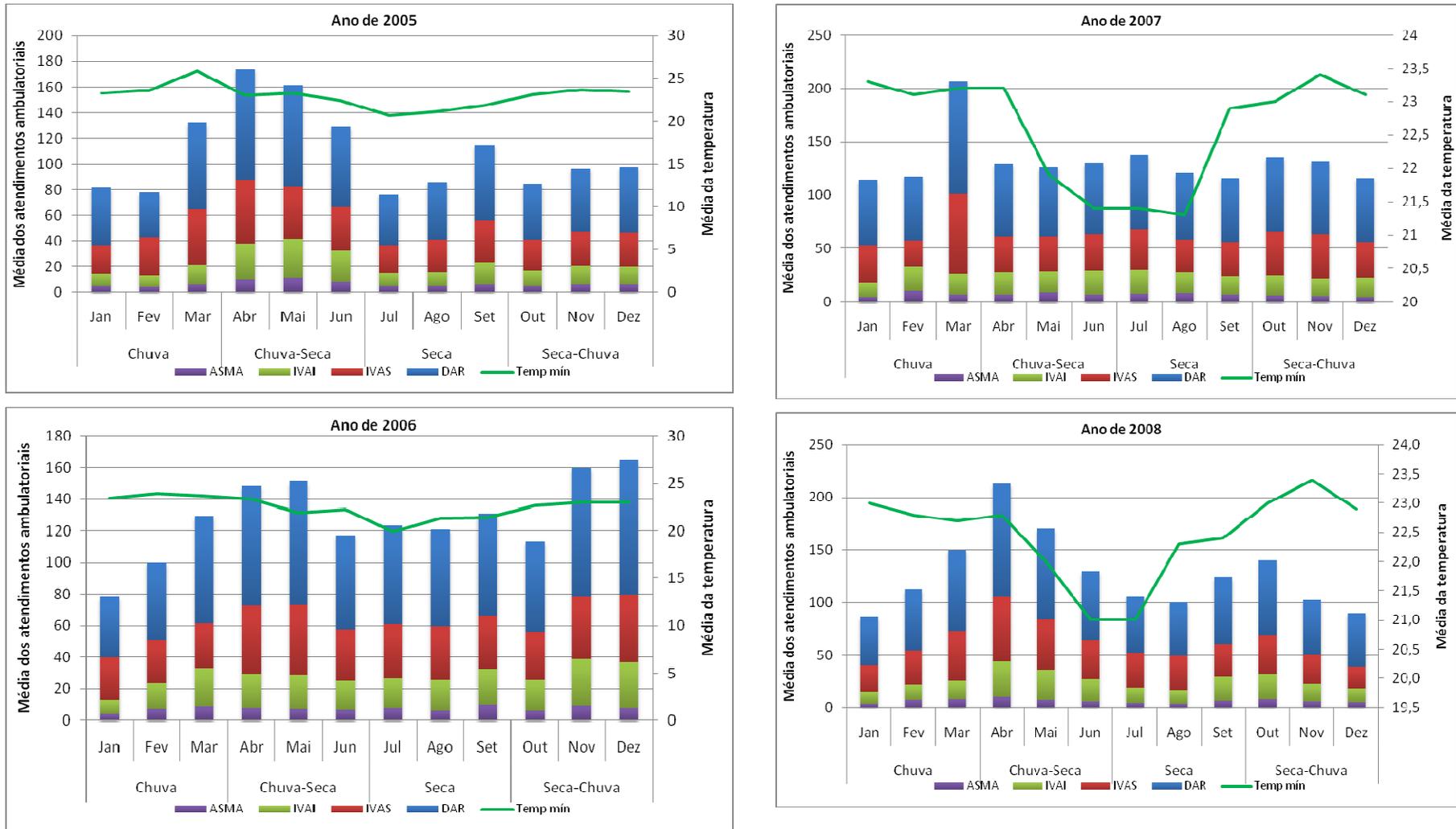
Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 22 – Média mensal dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em comparação a média mensal da umidade relativa do ar. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008



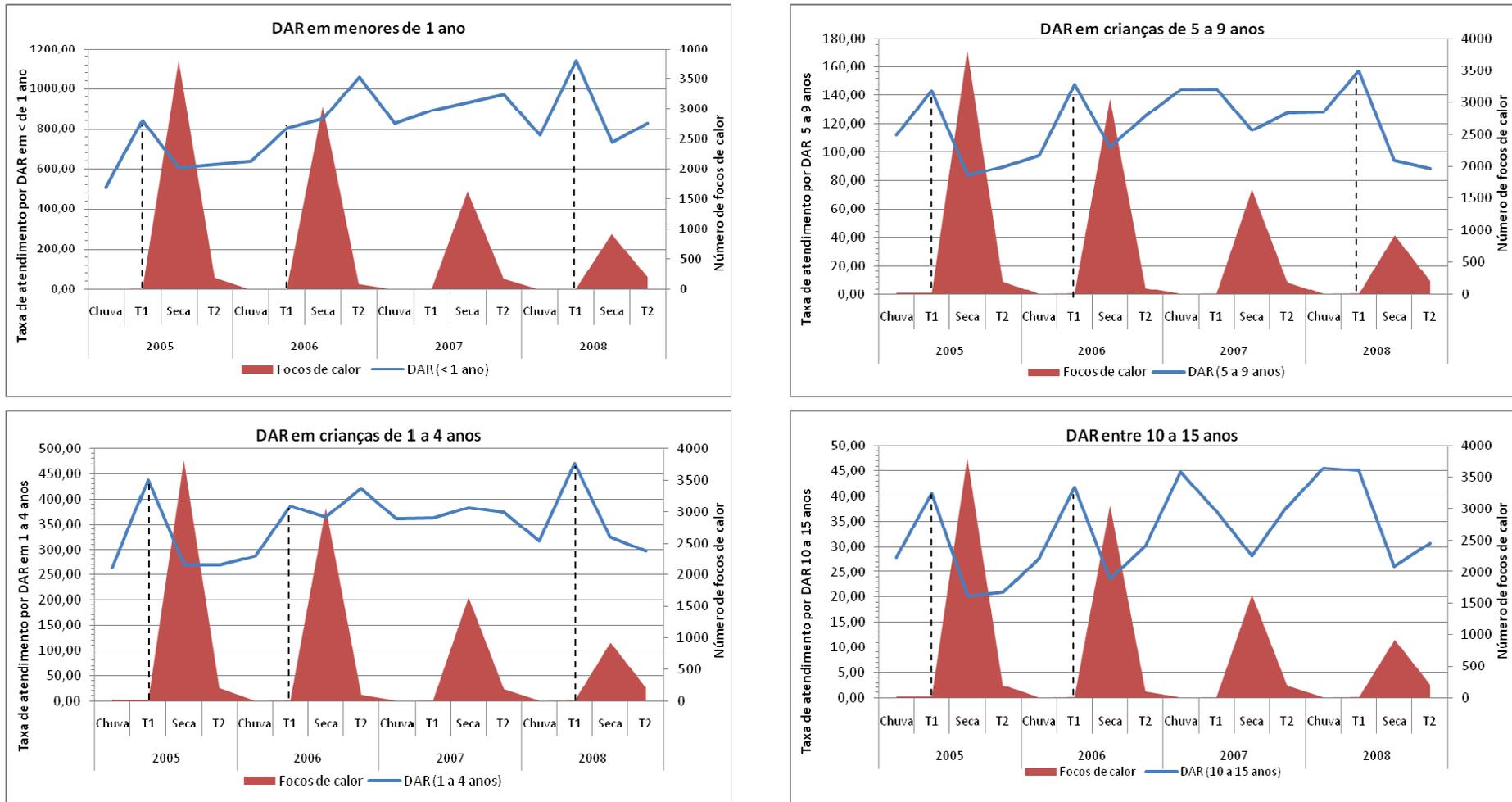
Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Informações Metereológicas. Aeroporto Internacional. OGIMET. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 23 – Média mensal dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias, infecções das vias aéreas superiores, infecções das vias aéreas inferiores e asma em comparação a média mensal da temperatura mínima. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008



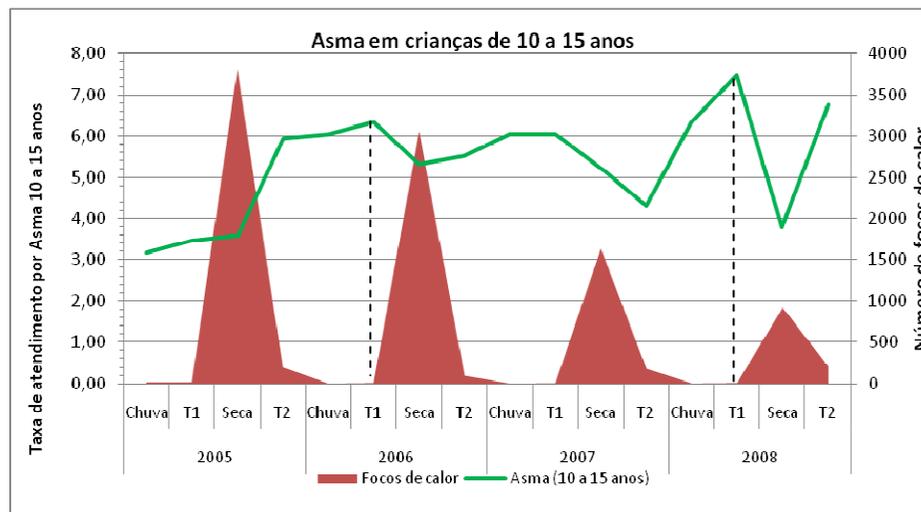
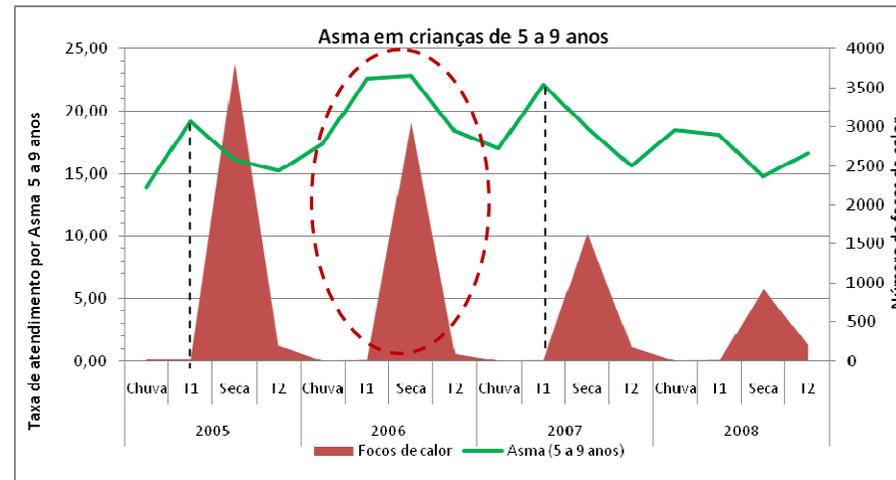
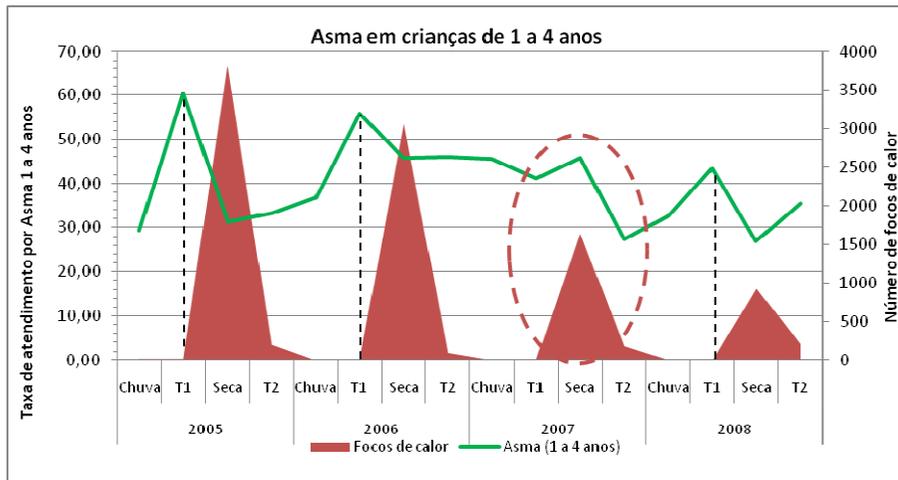
Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Informações Metereológicas. Aeroporto Internacional. OGIMET. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 24 – Taxa padronizada dos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias segundo faixa etária em comparação aos focos de calor. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008



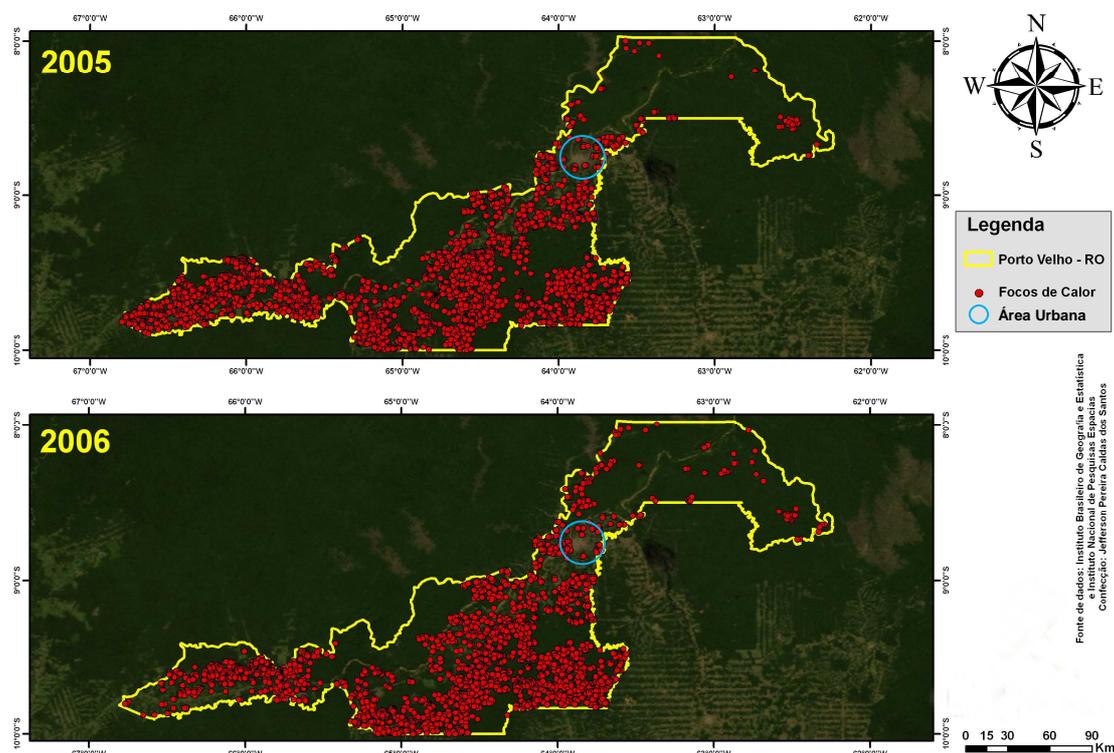
Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Porto Velho - RO. 2005 a 2008
 Nota: T1 = Transição Chuva-Seca e T2=Transição Seca-Chuva. Taxas por 1.000 habitantes

Figura 25 – Taxa padronizada dos atendimentos ambulatoriais por asma segundo faixa etária em comparação aos focos de calor. Porto Velho, Rondônia. Período 2005 a 2008 96



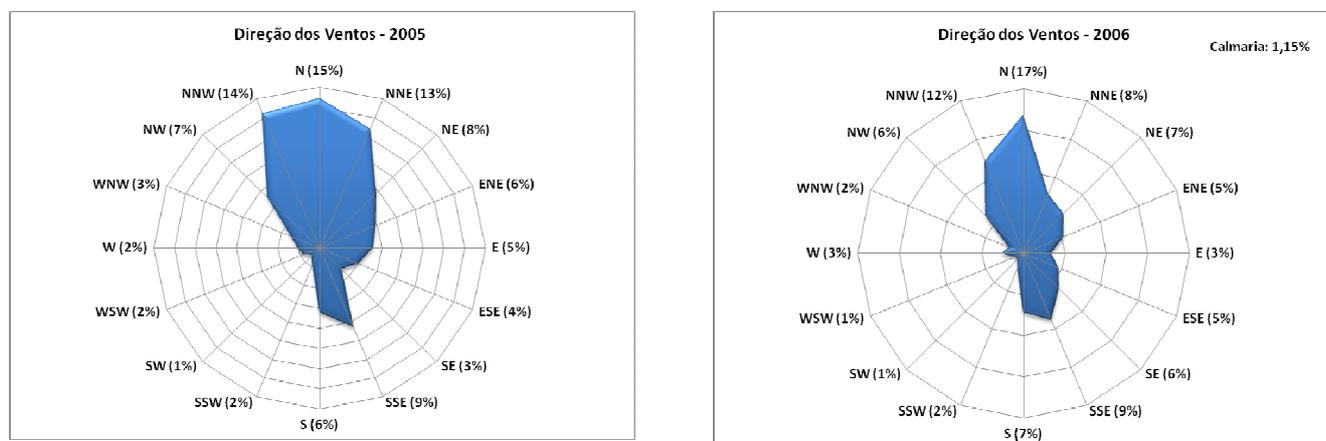
Fonte: Registros de Ocorrências Ambulatoriais - ROAs. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Porto Velho - RO. 2005 a 2008
 Nota: T1 = Transição Chuva-Seca e T2=Transição Seca-Chuva. Taxas por 1.000 habitantes

Figura 26 – Distribuição dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2005 e 2006



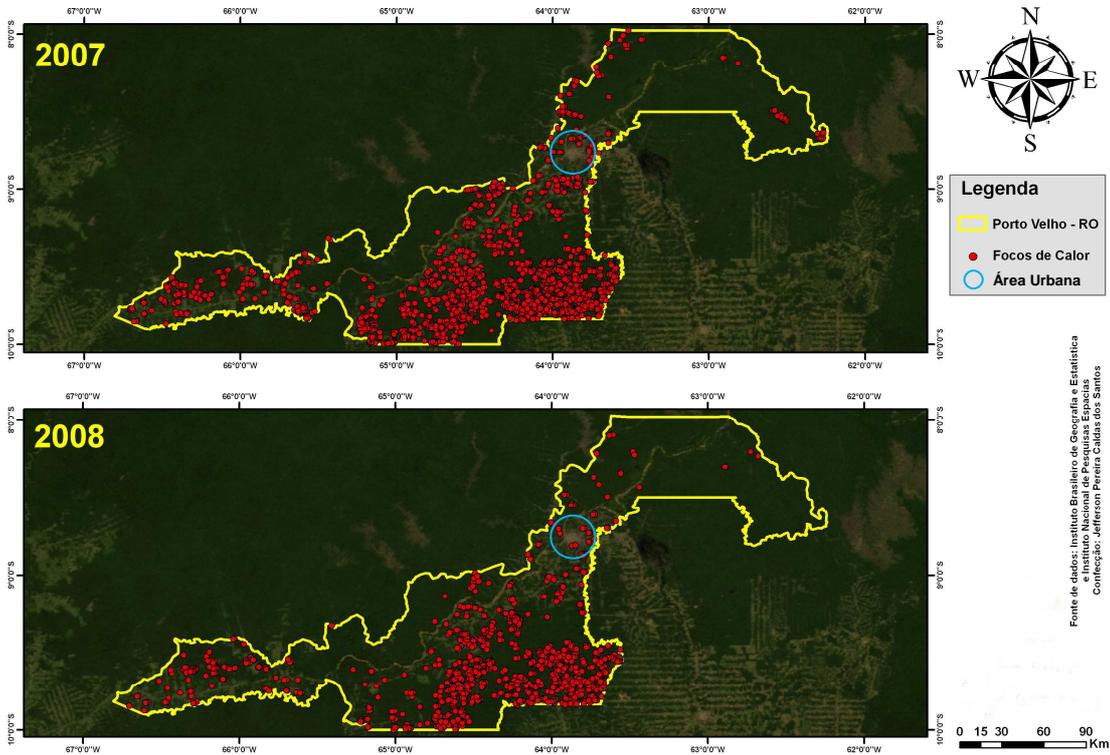
Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Porto Velho, Rondônia. 2005 a 2008

Figura 27 – Direção predominante média dos ventos para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2005 e 2006



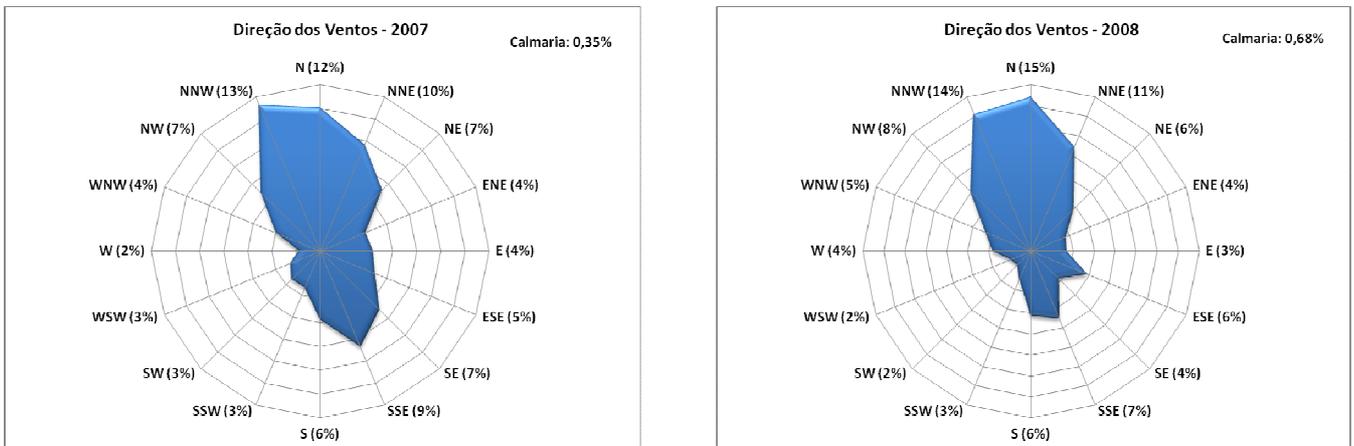
Fonte: Informações Meteorológicas. Aeroporto Internacional. OGIMET. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Figura 28 – Distribuição dos focos de calor captados pelo satélite NOAA-12 para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2007 e 2008



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Porto Velho, Rondônia. 2005 a 2008

Figura 29 – Direção predominante média dos ventos para o município de Porto Velho, Rondônia. Anos de 2007 e 2008



Fonte: Informações Meteorológicas. Aeroporto Internacional. OGIMET. Porto Velho - RO. 2005 a 2008

Comentários e Discussão

7 COMENTÁRIOS E DISCUSSÃO

No caso específico do município de Porto Velho, os resultados demonstraram que as doenças do aparelho respiratório representam a primeira causa de atendimento ambulatorial em crianças, ao compará-las com o total de consultas registradas no pronto socorro infantil.

Avaliando os achados referentes às proporções segundo o sexo, observou-se que estes foram condizentes com os desenvolvidos por DUARTE & BOTELHO (2000) e ROSA (2008) ao descreverem ocorrências significativas em crianças do sexo masculino. Corroboram ainda com o estudo de MACEDO *et al.* (2007), no qual os autores levantaram a hipótese de que o sexo masculino seria um fator de risco para as doenças respiratórias.

Com relação à faixa etária, os estudos desenvolvidos por CHATKIN & LIMA (1999); DUARTE & BOTELHO (2000); RIBEIRO, (2005) e ROSA (2008) encontraram maior proporção de atendimentos entre crianças de 1 a 4 anos e as taxas mais altas entre os menores de um ano de idade, padrão igualmente observado no município de Porto Velho.

Considerando os achados para as IVAS, dentre os principais diagnósticos registrados, se destacaram as que apresentaram sítio não especificado, amigdalite e faringite. Este resultado condiz com o apresentado por ROSA (2008), no município de Tangará da Serra, MT. Neste estudo, a autora levanta a hipótese de que os registros não classificados, possivelmente foram codificados como virose ou processo viral, os quais seriam relacionados à rinofaringite.

É importante destacar que a alta proporção de diagnóstico sem a localização específica reflete um déficit na qualidade dos registros analisados e segundo SCOCHI (1994), tal fato configura uma medida para avaliação qualitativa dos serviços de saúde.

No que diz respeito aos atendimentos por IVAI, dentre as causas mais freqüentes, se destacaram Bronquite, Asma, Broncopneumonia e Pneumonia.

Resultados estes semelhantes ao observado por ROSA (2008). Para os achados referentes à asma (10,63%), estes foram inferiores aos descritos por EZEQUIEL *et al.* (2007) no município de Juiz de Fora, MG, o qual o autor encontrou um percentual de 11,1% dos atendimentos em crianças de até 12 anos idade.

De acordo com os resultados observados para o município de Porto Velho no ano de 2007, destacou-se o aumento de 2,97%, para os casos de bronquiolite e redução dos registros diagnosticados como broncoespasmo. Tais ocorrências apontam a possibilidade de subdiagnóstico.

Para PEARCE & DOUWES (2006) algumas explicações sobre o subregistro da asma relacionam-se com a dificuldade de diagnóstico e identificação dos casos, acesso aos serviços de saúde e questões culturais. Nos estudos realizados por LASMAR *et al.* (2006) e CAMELO-NUNES *et al.* (1999), crianças asmáticas são freqüentemente classificadas como pneumonia nas primeiras hospitalizações. Além disso, consideraram que as IVAS e a bronquiolite foram importantes fatores de risco para o desenvolvimento da doença.

Dentre os registros referentes aos sinais e sintomas, destacou-se o percentual de 4,4% de Epistaxe para todo o período analisado. Algumas pesquisas indicam o aumento dos casos em situações de baixa umidade e temperatura (BRAY *et al.*, 2005). Porém, não há um consenso na literatura sobre quais elementos meteorológicos são responsáveis pelo aumento desta ocorrência. O sangramento nasal apresenta correlação positiva com a pressão atmosférica e a baixa umidade relativa do ar. Por outro lado, a temperatura correlaciona-se negativamente (STOPA & SCHONWEILER, 1989). Outros autores demonstram que a baixa temperatura em combinação com mudanças na pressão atmosférica aumenta a sua incidência (NUNEZ *et al.*, 1990).

Em estudo desenvolvido por REZENDE *et al.*, (2009) no Distrito Federal, os autores testaram a hipótese de que o clima seco estaria associado ao aumento da gravidade e o número de internações hospitalares por epistaxe.

Entretanto, não foi observada correlação estatisticamente significativa para aceitação da hipótese.

Sabe-se que fatores ambientais influenciam no perfil e gravidade das doenças do aparelho respiratório, aumentando a demanda ambulatorial nos meses de inverno, principalmente das IVAS. Por sua vez, infecções das vias aéreas inferiores possuem significativo aumento proporcional, e se tratando de eventos mais graves do que os anteriores, reforçam a procura por atendimento (PEREIRA *et al.*, 1995).

Na região amazônica, em especial o estado de Rondônia, o clima é dividido em períodos de chuva (meses de janeiro a março) e seca (julho, agosto e setembro). Abril a junho e outubro a dezembro são denominados períodos de transição. No período seco são encontradas as menores temperaturas médias, com discretas variações e sem uma estação de inverno bem definida. Por esta razão, optou-se por analisar os dados ambulatoriais por doenças respiratórias em relação aos focos de calor levando em consideração as condições meteorológicas da região.

Inicialmente pretendia-se encontrar maior proporção e taxa de atendimento por doenças respiratórias durante a seca, em função da intensificação das queimadas na região e conseqüente poluição atmosférica, o que deixaria o ar insalubre.

Diante desta hipótese, ao observar os achados foi possível perceber um padrão sazonal entre os períodos de análise com aumento dos atendimentos no período de seca, ao longo dos anos estudados. Contudo, ao contrário do que se esperava, este aumento não foi superior ao trimestre de transição chuva-seca, especialmente nos meses de março e abril, em que as variações do clima são mais instáveis.

Tal padrão foi semelhante ao observado em estudos desenvolvidos por ROSA (2008) no município de Tangará da Serra, MT e por BOTELHO *et al.* (2003), na capital Cuiabá, MT. Segundo os autores, a diferença de proporção entre os períodos analisados e evolução dos casos mais graves da doença, possivelmente se relacionam a baixos valores da umidade relativa do ar e

aumento dos níveis de poluição em razão da dificuldade na dispersão dos poluentes durante a seca na região.

Entretanto, para os dados descritos no município de Porto Velho, verificou-se que durante todo o período analisado, não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre os focos de calor, umidade e temperatura com os atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias e causas. O que merece ser investigado detalhadamente em estudos subseqüentes através de análises estatísticas que considerem as variações diárias e medidas mais precisas do que os registros de focos de calor, como os poluentes atmosféricos.

Como exemplo, destaca-se o estudo desenvolvido por CARMO *et al.*, (2010) que objetivou investigar os efeitos a curto prazo da exposição ao material particulado de queimadas da Amazônia Brasileira, na demanda diária de atendimento ambulatorial por doenças respiratórias em crianças e idosos. Utilizou-se como análise estatística regressão de Poisson via modelos aditivos generalizados. Esses modelos permitem que efeitos não lineares sejam ajustados de forma adequada através de funções não paramétricas, no intuito de estimar a associação existente entre as variações diárias. Observou-se que incremento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nos níveis de exposição ao material particulado esteve associado a aumentos de 2,9 e 2,6% nos atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças no 6º e 7º dias subseqüentes à exposição. Entretanto, não foram encontradas associações significativas nos atendimentos de idosos.

A fim de se investigar no presente estudo outras formas de relações entre os atendimentos por doenças respiratórias e asma, optou-se pela elaboração de taxas padronizadas estratificadas por grupo etário, distribuídas segundo os períodos de chuva, seca e transição para observar seu comportamento em relação às variáveis de interesse.

Verificou-se que os picos de atendimento coincidem com o início dos registros de focos de calor, em junho, mês de transição do período chuva-seca e início das queimadas. Considerando os resultados para os atendimentos por

asma em crianças de 1 a 4 anos, no ano de 2007, o aumento das consultas coincidiu com o período de queima. O mesmo foi observado, no ano de 2006, para asma entre 5 e 9 anos.

Estes achados apresentam similaridade com os descritos por SOUZA (2008) em estudo desenvolvido no município de Rio Branco, AC. O autor analisa os padrões de aumento e redução dos incrementos referentes às hospitalizações por doenças respiratórias em menores de 5 anos, as quais coincidiram com os períodos de seca durante os anos analisados, destacando a possibilidade de ser forte a influência das queimadas na prevalência dessas hospitalizações.

Apresentando mais um elemento de análise que pudesse auxiliar na compreensão do padrão de adoecimento por doenças respiratórias e asma na região foram realizadas tendências para observar o comportamento das taxas em função do tempo. Dentre os resultados estatisticamente significativos destacaram-se como crescente, as doenças respiratórias em menores de um ano e entre 10 a 15 anos, tanto para o grupo como para asma. Significa dizer, que as mesmas explicam entre 10 a 31% dos atendimentos para essas causas, nos referidos grupos etários, para o período de 2005 a 2008.

É relevante salientar que se trata de tendência crescente em faixas etárias que representam extremos. Primeiro, entre os menores de um ano, por serem mais vulneráveis fisiologicamente e, conseqüentemente, mais suscetíveis as doenças respiratórias ao se comparar com as outras faixas etárias, além de permanecerem mais tempo dentro de casa e possivelmente expostos a poluição domiciliar (*Indoor air pollution*). E, segundo, entre crianças e jovens de 10 a 15 anos que permanecem mais tempo fora de casa e, por sua vez, com maior possibilidade de exposição aos poluentes atmosféricos provenientes tanto das queimadas como de combustíveis fósseis, uma vez que os dados são referentes a crianças residentes na área urbana do município de Porto Velho (*Outdoor air pollution*).

Dentre os agentes que contribuem para a poluição domiciliar destacam-se o cigarro, a fumaça produzida pela combustão de biomassa (lenha, folhas, esterco) particularmente importante nas áreas rurais, os produtos gerados pela combustão do gás de cozinha (para a preparação de alimentos, aquecimento de água e da própria casa), pesticidas e solventes empregados para limpeza, asbestos utilizados para isolamento contra incêndios, dentre outros (LAST, 1986; PANDEY, 1989). Estes poluentes tornam-se tão importantes quanto os considerados fora do ambiente doméstico, aumentando o interesse e desenvolvimento de estudos na área.

Ainda que se tenha observado aumento proporcional ao longo do período em relação ao registro total, a evolução anual das taxas de atendimento para o grupo das doenças do aparelho respiratório apresentou incremento somente até o ano de 2007, reduzindo em 2,1% no ano de 2008. Igual padrão foi verificado para as demais causas, com exceção da infecção das vias aéreas inferiores, que apresentou incremento para o mesmo ano de 2,89%.

Considerando a redução dos registros dos focos de calor, a partir do ano de 2005 e relevante queda percentual para o ano de 2007 (42,39%), é possível que o comportamento das taxas de atendimentos por doenças respiratórias, IVAS e asma esteja relacionado à queda significativa da prática de queima na região.

Para o período analisado, é importante ressaltar algumas questões referentes às queimadas e aos registros dos focos de calor. Segundo MARENGO *et al.* (2008), no ano de 2005, houve uma grande seca ao leste do estado do Acre, na região de Pando (Bolívia) e Madre de Díos (Peru). Este evento resultou em um desastre ambiental, ocasionado por queimadas acidentais e incêndios florestais de relevante magnitude, que entrou para a história da região. No estado do Acre, o saldo desse desastre foi entre 267.000 e 336.000 hectares (ha) de florestas com copas afetadas pelo fogo e entre 374.000 e 566.900 ha de áreas abertas queimadas (BROWN *et al.*, 2006 a,b; VASCONCELOS & BROWN, 2007; PANTOJA, 2008). O valor estimado dos custos econômicos, sociais e ambientais foi superior a 150 milhões de reais (BROWN *et al.*, 2006b). SOUZA (2008) evidenciou que o mesmo ano foi

considerado crítico ao analisar a quantidade de focos de calor registrados para o período de 2000 a 2006. Destacou ainda que durante a seca, a quantidade de hospitalizações por doenças cardiorrespiratórias foi a maior dentre as observadas para o período estudado.

De acordo com dados do boletim climatológico da SEDAM (2007) o ano de 2005 foi atípico para o estado de Rondônia apresentando déficit hídrico em quase todos os municípios monitorados. Tal evento é indicativo de que o período de seca intensa observada nas localidades descritas, também foi sentido na região, mas em menor escala. MIRANDA *et al.* (2006), em comunicado técnico da EMBRAPA, observou que de 2004 a 2005, houve um aumento significativo no número de pontos de queimadas no Estado do Acre (424%), seguido pelos estados do Amazonas (168%), Maranhão (36%) e Rondônia (35%).

Além disso, considerando a proximidade destas ocorrências com a capital, a região não só produziu sua própria queima de biomassa florestal como se encontrava no trajeto de dispersão dos poluentes oriundos das regiões de fronteira. Os efeitos produzidos geraram inúmeros problemas como o fechamento do aeroporto e aumento do risco de acidentes rodoviários devido à redução da visibilidade.

Algumas condições meteorológicas e de infra-estrutura contribuem para o mecanismo de dispersão dos poluentes, ocasionando episódios críticos de poluição atmosférica e conseqüente degradação da qualidade do ar. Em se tratando do município de Porto Velho, capital do estado e área urbanizada é relevante considerar alguns aspectos.

A estrutura urbana tem uma importante influência sobre o campo de circulação do vento, cuja velocidade, em geral, diminui por efeito do atrito produzido pela superfície (os edifícios de uma área urbana colocam uma resistência maior ao fluxo do vento em relação à área rural), enquanto a estrutura viária força a sua direção (MOREIRA & TIRABASSI, 2004).

Para o período analisado, os resultados apontaram uma concentração predominante de focos, na região Sul e Sudoeste seguindo o curso do rio

Madeira, em especial a margem direita. A análise da representação referente à distribuição de focos, segundo direções da rosa dos ventos, sugere que a fumaça produzida pela queima de biomassa florestal no município, possivelmente foi deslocada, a uma velocidade média de 7,06 m/s, para a direção Norte, deflexões Noroeste, Nordeste e na direção Sul com deflexão para o Sudeste. Somando-se a estas condições estão as características geomorfológicas da capital, com relevo pouco acidentado (entre 70 a 500 m) e a infra-estrutura urbana com problemas devido ao processo histórico de migração.

Devido a este contexto, as atenções se voltaram para a região Amazônica, a partir do ano de 2005, a fim de controlar e diminuir a prática da queima, o que pode ter contribuído para a redução gradativa dos focos de calor registrados ao longo do período.

Dados da SEDAM (2009) apontam que as parcerias firmadas com outros órgãos, os projetos de educação ambiental, monitoramento, fiscalização e a execução do Plano de Combate as Queimadas, elaborado pelo Governo do Estado, ajudaram na redução dos focos de calor em Rondônia.

Alguns aspectos referentes à acurácia dos sensores para a detecção dos focos de calor merecem destaque. Em agosto de 2007, o satélite NOAA-12 foi desativado, após 16 anos de uso, devido a problemas técnicos sendo substituído pelo NOAA-15. Neste mesmo ano, no mês de outubro, o dispositivo "IMC" (*Image Motion Compensation*) que existe no satélite GOES-12 foi desligado, por não compensar as variações de inclinação do satélite e o movimento resultante das imagens em relação à sua posição nominal, sendo substituído pelo GOES-10 (INPE, 2010). Considerando que estas substituições ocorreram no período de queima, entre os meses de junho a outubro, possivelmente contribuíram para a redução significativa de 42,39% registrada para o mesmo ano.

É relevante considerar que a dinâmica de aumento e redução das queimadas na Amazônia Legal deve ser analisada com cautela. Sabe-se que está vinculada a diversos processos, tanto de ocupação, como de uso das

terras, principalmente nas áreas de fronteira agrícola. Um dos principais vetores de mudança na ocupação das terras amazônicas ainda é o processo de desmatamento. Em geral, sua redução é sempre acompanhada de uma diminuição das queimadas. Entretanto, segundo os resultados apresentados, tanto o município de Porto Velho como o estado de Rondônia, apresentaram aumento das proporções de área desmatada, para o período analisado.

De acordo com MIRANDA *et al.* (2006), o estado de Rondônia caminha na mesma direção que o estado de Tocantins, apresentando um padrão cada vez mais difuso no aumento e redução das queimadas e um progressivo esgotamento da área de floresta.

Este esgotamento se dá em função de diversos fatores, colaborando para as mais altas taxas de desmatamento no estado, sendo eles o crescimento do rebanho bovino, a expansão da agricultura mecanizada, a migração da indústria madeireira para as áreas de fronteira e a grilagem de terras. Outro fator importante é a falta de regularização fundiária em algumas áreas. Atualmente a maioria dos ilícitos ambientais praticados encontra-se nessas áreas, onde os agentes de proteção ambiental dificilmente conseguem identificar os infratores (MMA, 2009).

Este estudo apresenta algumas vantagens e limitações referentes à qualidade dos dados analisados.

Dentre as vantagens, a utilização de dados ambulatoriais, que segundo a pirâmide de proporcionalidade elaborada pela OMS (1999), se destaca em função da maior probabilidade em se identificar sintomatologia e causas de adoecimento que possam ser relacionadas a determinados fatores de risco, como por exemplo, a poluição atmosférica, em razão de reunir um grupo de indivíduos maior do que desfechos mais graves como as hospitalizações e os óbitos. Além disso, não apresentam defasagens na disponibilidade ao acesso dos dados observados nos sistemas de informação de morbi-mortalidade do SUS.

É importante considerar que a unidade de saúde é o principal centro médico infantil do Estado, tornando-se referência para a busca de

atendimentos na capital. Mas, em função do acesso e da qualidade dos serviços básicos oferecidos no município, ainda deficiente, aliada a urgente necessidade de estruturação da atenção primária, transfere a responsabilidade pelos atendimentos de baixa complexidade para a gestão estadual (SESAU, 2009). Tal fato se evidencia ao observar que apenas 1% dos registros resultou em internação, mesmo a unidade sendo classificada como urgência e emergência. Salienta-se que quando serviços primários não funcionam adequadamente contribuem para a evolução de doenças crônicas, incapacitações desnecessárias e hospitalizações de alto custo, culminando em óbitos prematuros (WORLD BANK, 2005)

Ressalta-se que os dados apresentados são representativos de uma parcela da população de crianças, residentes no município de Porto Velho e usuárias do SUS, as quais obtiveram acesso e/ou buscaram atendimento médico. Mesmo entendendo que possivelmente esta parcela é responsável pela maioria dos atendimentos da localidade, não se desconsideram a importância das consultas realizadas no setor privado e a proporção de crianças que ainda não possuem acesso aos serviços de saúde, especialmente as concentradas na área rural.

Diversos fatores e teorias explicam a busca por atendimento de saúde, compreendendo a influência e o comportamento de determinantes individuais, relacionadas às características de acesso a um determinado serviço, limitando ou favorecendo a sua utilização (ANDERSEN E NEWMAN, 1973).

A análise do fluxo dos atendimentos corrobora com esta questão, na medida em que se observa um aumento proporcional, ao longo dos anos, das consultas registradas em outras localidades, seja na área rural ou em municípios do próprio estado e demais pertencente à Amazônia Legal.

Outro fator relevante que merece destaque refere-se à distância percorrida em busca de atendimento de até 640 km da capital, o que aponta a fragilidade do acesso aos serviços de saúde disponíveis no estado. Esta realidade não é um caso específico de Rondônia, mas indicativo de uma demanda observada na região Norte como um todo, geograficamente extensa

e constituída por uma população diversificada em razão do seu processo histórico.

As limitações deste estudo referem-se à qualidade dos dados analisados. Dentre eles aponta-se a codificação do diagnóstico de caráter ambulatorial que por vezes é imprecisa, em função dos problemas de saúde se apresentarem em diferentes estágios e de forma indiferenciada. É conhecido que a margem de erro aumenta muito, graças ao tipo de serviço que o pediatra do Pronto Socorro enfrenta, uma vez que a demanda é enorme e cansativa. Tais condições levam a redução do tempo dedicado ao atendimento, o que facilita a geração de erros de interpretação dos sinais e sintomas apresentados pela criança (LEBRÃO, 1997; WONCA, 1999 e BOTELHO *et al.*, 2003).

Outro fator importante relaciona-se a detecção de focos de calor por satélite, o qual subestima a real ocorrência de queimadas devido a falhas na cobertura das imagens, interferência de nuvens naturais ou de fumaça, não-detecção de focos com pequena extensão ou baixa emissão de radiação. Além disso, estes dados podem incluir, ainda que raramente, focos espúrios relacionados à reflexão solar em superfícies de água ou nuvens, ou a ruídos devido à antena de recepção, que escaparam aos controles automáticos de processamento operacional (INPE, 2007).

Apesar da ocorrência real de incêndios florestais ser subestimada pela detecção orbital, a utilização de seus registros como indicador ambiental para comparação da distribuição temporal torna-se viável. Por outro lado, que grande parte das limitações no uso de satélites está relacionada ao método de detecção. Desta forma, a relação entre focos detectados e queimadas reais, mantém-se estável ao longo do tempo (SOUZA, 2008).

Por fim, discute-se a forma de análise dos dados. Optou-se por agrupá-los mensalmente, o que impossibilitou a comparação dia a dia com as demais variáveis, impedindo a realização de metodologias analíticas mais recomendadas para a avaliação dos efeitos ambientais na saúde. Por este motivo, este estudo não teve a pretensão de construir um modelo preditor que pudesse estimar precisamente o número de atendimentos ambulatoriais por

doenças respiratórias de acordo com a época do ano, mas apenas demonstrar as possíveis relações entre este desfecho e os focos de calor no município de Porto Velho, levando em conta a relevância de se conhecer as características epidemiológicas da doença frente às peculiaridades climáticas da região.

Considerações

Finais

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise descritiva dos registros de saúde e das informações ambientais referentes à prática da queima de biomassa florestal foi de fundamental importância para compreensão de suas relações, subsidiando elementos de avaliação aos possíveis efeitos a saúde da população exposta. Constituem-se em fontes de dados úteis para a construção de indicadores visando o planejamento e implantação de ações e serviços em saúde e ambiente.

É de extrema importância que estas informações sejam repassadas e discutidas não somente entre as autoridades locais, mas principalmente junto às equipes multidisciplinares, permitindo o monitoramento e a tomada de decisão frente aos problemas levantados. A instituição de medidas para promoção da saúde, acompanhamento dos fatores de risco, identificação precoce de casos e definições de estratégias, possibilitará a redução da vulnerabilidade dos sistemas sócio-ambientais, capacidade de organização dos serviços e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis (OMS, 1998; MS, 2006 e UNESCO, 2006)

Apesar das limitações relatadas, o presente estudo torna-se relevante, ao indicar uma possível relação entre as variações climáticas e a magnitude dos atendimentos por doenças respiratórias em crianças. Sugere ainda a necessidade de realização de novos estudos, com a utilização de métodos mais aprimorados, permitindo o aprofundamento da análise das variáveis envolvidas e melhor compreensão dos processos que interferem na dinâmica da situação saúde/ambiente do município de Porto Velho, Rondônia.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, OP, OJA, H, KOIIVU, M, SORRI M. Risk factor for chronic otitis media with effusion in infancy. Each acute otitis media episode induces a high but transient risk. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995;121:839-43
- ANDERSEN, R & NEWMAN, JF. Societal and individual determinants of medical care utilization in the United States. *Milbank Mem Fund Q.* 1973; 5:95-124
- ARBEX, M.A., BOHN, G.M., SALDIVA, P.H. CONCEIÇÃO, G. Assessment of the effects of sugar cane plantation burning on daily counts of inhalation therapy. *J. Air Waste Manag Assoc*, 50(10): 1745-9. 2000
- ARBEX, M.A.; CANÇADO, J.E.D.; PEREIRA, L.A.A.; BRAGA, A.L.F.; SALDIVA, P.H.N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *J Bras. Pneumol.* 30(2): Mar/Abr, p. 158-175. 2004
- ANDERSON, L.O.; ARAGAO, L.E.O.C.; LIMA, A.; SHIMABUKURO, E. Detecção de cicatrizes de áreas queimadas baseada no modelo linear de mistura espectral e imagens índice de vegetação utilizando dados multitemporais do sensor MODIS/TERRA no estado do Mato Grosso, Amazônia brasileira. *Acta Amaz.*, Oct./Dec. 2005, vol.35, no.4, p.445-456.
- ANDREAE, M.O. Biomass burning: It is history, use and distribution and its impact on environmental quality and global climate, in *Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic and Biospheric Implications*, editado por J.S. Levine, p> 3-21. MIT Press Cambridge, Mass., 1991
- BARBOSA, R.I. FEARNSIDE, P.M. Incêndios na Amazônia Brasileira: estimativa de emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento "El Niño" (1997/98). *Acta Amazônica* 29: 513-534. 1999
- BATISTA, A. Detecção de incêndios florestais por satélites. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 34, n. 2, p. 237-. 241, Mai/Ago, 2004.
- BENICIO, M.H.D.A., CARDOSO, M.R.A. GOUVEIA, N.C. MONTEIRO, C.A. Tendência secular da doença respiratória na infância na cidade de São Paulo (1984 – 1996). *Rev Saúde Pública*, 34 (6 supl): 91-101. 2000
- BRAGA, B.P.F.; BARROS, M.T.; CONEJO, J.G.; PORTO, M.F.; VERAS M.S.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S.; HESPANHOL, I. Introdução à Engenharia Ambiental. Makron Books, São Paulo, 2002.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. 2004
- _____. Lei n.º 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 set. 1990.

- BRAY, D, GIDDINGS, CEB, MONNERY, P, TOMA, AG. Epistaxis: Are temperature and seasonal true factors in incidence? *J Laryngol Otol.* 2005, 119(9):724-6.
- BROWN, IF; SCHROEDER, W; SETZER, A.; MALDONATO, MJR; PANTOJA, N.; DUARTE, AF; MARENGO, JM Forest fires in Southwestern Amazonia rain forest. 253-264, 2006a.
- BROWN, IF; MOULARD, EMN P; NAKAMURA, J; SCROEDER, W; MALDONADO, MJR; VASCONCELOS, SS SERIHOST, D. Relatório preliminar do mapeamento de áreas de risco para incêndios no leste do Estado do Acre. Rio Branco, UFAC/FUNTAC, 2006b.
- BOTELHO, C; CORREIA, AL; SILVIA, AMC; MACEDO, AG; SILVA, COS. Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. *Cad. Saúde Pública* 2003. vol.19 no.6 Rio de Janeiro
- BUCHMAN, CA; DOYLE, WJ; SKONER D; FIREMAN, P, GWALTNEY, JM. Otologic manifestations of experimental rhinovirus infection. *Laryngoscope.* 1994; 104:1295-9
- BYLANDER, A. Upper respiratory tract infection and Eustachian tube dysfunction in children. *Acta Otolaryngol.* 1984;97:343-9
- CAMELO-NUNES, IC; SOLÉ D; NASPITZ, CK. Fatores de risco e evolução clínica da asma em crianças. 1999 [Acesso em 17 de janeiro de 2010]. Disponível em: <http://brazilpednews.org.br>
- CANÇADO, J.E.D. A poluição atmosférica e sua relação com a saúde humana na região canavieira de Piracicaba – SP (tese de doutorado). São Paulo: Faculdade de Medicina USP. 2003
- CARMO CN, HACON S, LONGO KM, FREITAS S, IGNOTTI E, PONCE DE LEON A, et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. *Rev Panam Salud Publica.* 2010;27(1):10–6.
- CASSELBRANT ML, BROSTOFF LM, CANTEKIN EI, Flaherty MR, Doyle WJ, Bluestone CD, et al. Otitis media with effusion in preschool children. *Laryngoscope.* 1985;95:428-36.
- CASTAGNO LA & LAVINSKY, L. Otitis media in children: seasonal changes and socioeconomic level. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2002; 62:129-34.
- CASTRO, HA; GONÇALVES, KS & HACON, SS. Tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos e as queimadas no estado de Rondônia/Brasil – período entre 1998 e 2005. *Ciência e Saúde Coletiva.* 2009. 14(6): 2083-2090
- CHATKIN, JM & MACHADO, ARL. Infecção respiratória aguda na criança. In: Duncan BB, SCHIMIDT, MI; GIUGLIANI, ERJ e col. *Medicina Ambulatorial: Condutas de atenção primária baseada em evidências.* São Paulo: Artmed. 2004.p.1335-1341.
- CHEN, L.; VERRALL, K.; TONG, S. Air particulate pollution due to bushfires and respiratory hospital admissions in Brisbane, Australia. *Int J Environ Health Res.* 2006 Jun;16(3):181-91.

- CLOUTIER, MM; HALL, CB; WAKEFIELD, MS; BAILIT, H. Use of asthma guidelines by primary care providers to reduce hospitalizations and emergency department visits in poor, minority, urban children. *J Ped.* 2005; 146(5):581-582
- COUTINHO, A.C. Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Procam, Universidade de São Paulo, 2005. 308 p.
- COCHRANE, M.A.; ALENCAR, A; SCHULZE, M.D., SOUZA JR, C.M.; NEPSTAD, D.C.; LEFEBVRE, P.; DAVIDSON, E.A. Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forests. *Science* 284: 1832 – 1983. 1999
- COCHRANE, M.A. O grande incêndio de Roraima. *Ciência Hoje*, 27, p. 26-43. 2000
- CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº003 de 22 de agosto de 1990.
- CORREIA-DEUR, JEM. Contaminación del aire exterior y enfermedades alérgicas de la vía aérea. *Cienc Trab.* 9(23): 23-29. 2007
- CNES. CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/> Acesso: Novembro de 2009
- DATASUS. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Cadernos de Informações em Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm/> Acesso: Novembro de 2008
- DAWUD, Y. Smoke Episodes and Assessment of Health impacts Related to Haze from Forest Fires: Indonesian Experience. In: *Health Guidelines For Vegetation Fire Events*, Lima, Peru, 1998. Geneva, WHO, 1999; 313-33. (Background papers).
- DE SOUZA, P.A.L.; SISMANOGLU, R. A.; LONGO, K.M.; MAURANO, L.E.; RECUERO, F.S.; SETZER A.W.; YOSHIDA, M.C. Avanços no Monitoramento de queimadas realizado no INPE. XIII Congr.Bras.Meteorologia, SBMET, Fortaleza, CE, 2004
- DUARTE, DMG & BOTELHO, C. Perfil clínico de crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. *J Ped.* 2000.76(3):207-212.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA / CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MONITORAMENTO POR SATÉLITE – EMBRAPA/CNPM. Disponível em: <http://www.cnpm.embrapa.br/>. Acesso em: Janeiro de 2008.
- EMMANUEL, S.C. Impact to lung health of haze from forest fires: the Singapore experience. *Respirology.* 2000;5(2):175-182.
- EZEQUIEL, OS; GAZETA, GS; FREIRE, NMS. Prevalência dos atendimentos por crises de asma nos serviços públicos do município de Juiz de Fora (MG). *J bras Pneumol.* 2007; 33(1):20-27
- FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. MEGADIVERSIDADE, Vol 1 (1) Julho 2005

- FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Revista de Estudos Avançados – Dossiê Amazônia Brasileira I* 19 (53): 157-166. 2004
- FERREIRA, N.S. Aplicações ambientais brasileiras dos satélites NOAA e TIROS-N. São Paulo: Oficina de textos, 2004. 271p. 2005
- FIERO/SEBRAE/RO. Rondônia. Perfil Socioeconômico Industrial. Porto Velho, RO. 2003
- FRANÇA, D.A.; FERREIRA, N.J. Considerações sobre o uso de satélites na detecção e avaliação de queimadas. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005
- FRANKENBERG, E.; MCKEE, D.; THOMAS, D. Health consequences of forest fires in Indonesia. *Demography*. 2005; Feb;42(1):109-29.
- FREITAS, S.R.; LONGO, K.M.; DIAS, M.A.F.S.; DIAS, P.L.S. Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 19, n. 53, 2005.
- GARCÍA, J.; SÁNCHEZ, C; YAGÜE, J.; CHUVIECO, J. Detection of Forest Burning Sites with NOAA-AVHRR: trial of a forward method. In: A review of remote sensing methods for the study of large wildland fires. Ed. Chuvieco, E. Universidad de Alcalá; Spain. August, 1997.
- GARD. Global Alliance against Chronic Respiratory Diseases. Switzerland [Disponível em: <http://www.who.int/respiratory/gard/en>]. 2007
- GOLDAMMER, J.G. Early warning systems for the prediction of an appropriate Response to wildfires and related environmental hazards. Health Guidelines for Vegetation Fire Events, Lima, Peru, 6-9 October 1998 (Background papers).
- GRUPO PERMANENTE DE TRABALHO INTERMINISTERIAL PARA A REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA LEGAL. Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal. Brasília, 2004.
- GRAHAM NMH. The epidemiology of acute respiratory infections in children and adults: a global perspective. *Epidemiol Rev*;12:149-78. 1990
- GUIMARÃES, R. J. P. S. Seleção das bandas do sensor *Modis Airbone Simulator* (MAS) na discriminação de queimadas. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). São José dos Campos: INPE, 2000. 84p.
- HUGH, E.; LAMBIN, E.F. Remote sensing of biomass burning in tropical regions: sampling issues and multisensor approach. *Remote Sensing of Environment*. Vol. 64, no. 3, pp. 292-315. June 1998
- IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/> Acesso: Novembro de 2008
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> Acesso: Novembro de 2008

- IBGE/ MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / MPOG. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Perfil dos Municípios Brasileiros. Meio Ambiente. Brasília, DF. 2002
- IGNOTTI, E; VALENTE, JG; LONGO, KM; FREITAS, SR; HACON, SS & ARTAXO, PN. Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. *Rev Saúde Pública*. 2010. 44(1):121-30
- INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Disponível em: <http://www.inpe.br/> Acesso em: Novembro de 2008.
- ISA. INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. Disponível em: http://www.socioambiental.org/home_html/ Acesso: Novembro de 2008
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA . Amazônia: desenvolvimento e soberania. In: Brasil: o estado de uma nação. Ed. REZENDE, F.; TAFNER, P. 372 p, 2005.
- INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA – IPAM. Disponível em: <http://www.ipam.org.br/> Acesso em: Novembro de 2008.
- JOHNSTON, F.H.; KAVANAGH, A.M.; BOWMAN, D.M.J.S.; SCOTT, R.K. Exposure to bushfire smoke and asthma: an ecological study. *Med J Aust* 2002; 176: 535-538.
- KUNZLI, N.; AVOL, E.; WU, J.; GAUDERMAN, W. J.; RAPPAPORT, E.; MILLSTEIN, J.; BENNION, J.; MCCONNELL, R.; GILLILAND, F.D.; BERHANE, K.; LURMANN, F.; WINER, A.; PETERS, J. M. Health effects of the 2003 Southern California wildfires on children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; Dec 1;174(11):1221-8.
- LATORRE, MRDO, CARDOSO, MRA. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre aspectos metodológicos. *Rev Bras Epidemiol*; 4(3): 145-52. 2001
- LASMAR, LMLB; CAMARGOS, PAM; GOULART, EMAG; SAKURAI, E. Fatores de risco para readmissão hospitalar em crianças e adolescentes asmáticos. *J Bras Pneumol* 2006; 32(5):391-399
- LAST, J. M., 1986. Housing and Health. In: *Maxcy-Rosenau Public Health and Preventive Medicine* (J. M. Last, ed.), 12^a ed., pp. 891-898, Nonvalk: Appleton-Century-Crofts.
- LEBRÃO, ML. Estudos de morbidade. São Paulo: Edusp; 1997
- LOPES, F.S.; RIBEIRO, H. Mapeamento de internações hospitalares por problemas respiratórios e possíveis associações à exposição humana aos produtos da queima da palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. *Rev Bras Epidemiol* 2006; 9(2): 215-25
- LOTVALL, J; INMAN, M; O'BYRNE, P. Measurement of airway hyperresponsiveness: new considerations. *Thorax* 1998;53(5):419- 424.
- LYRA, M.C. Fire and Environmental Change: A Synthesis of Thirteen Years of Collaboration between the USDA Forest Service and the Brazilian Government. Final Draft, Prepared for USDA Forest Service, 2003.

- MACEDO, SEC; MENEZES, AMB; ALBERNAZ, E; POST, P; KNORST, M. Fatores de risco para internação por doença respiratória aguda em crianças até um ano de idade. *Rev. Saúde Públ.* 2007.41(3):351-358.
- MASCARENHAS, M.D.M., VIEIRA, L.C., LANZIERI, T.M., LEAL, A.P.P.R., DUARTE, A.F., HATCH, A.L. Poluição atmosférica devido a queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil – Setembro, 2005. *J Bras Pneumol*; 34(1): 42-46. 2008
- MARENGO, JA; NOBRE, CA; TOMASELLA, J; OYAMA, MD; SAMPAIO, OG; OLIVEIRA, R.; CAMARGO, H.; ALVES, L.; BROWN, IF The Drought of Amazonia in 2005. *Journal of Climate*, 2008.
- MAUAD. T; SOUZA, A.S.L. SALDIVA, PHN; DOLNHIKOFF, M. Remodelamento brônquico na asma. *J Bras Pneumol.* 26(2): 91-97. 2000
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância à Saúde. Vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade do ar – VIGIAR. Brasília 2006
- MIRANDA, EE; MORAES, AVC; OSHIRO, OT. Queimadas na Amazônia Brasileira em 2005. Comunicado Técnico, 18. EMBRAPA. Campinas, SP.
- MOORE, D.; COPES, R.; FISK, R.; JOY, R.; CHAN, K.; BRAUER, M. Population health effects of air quality changes due to forest fires in British Columbia in 2003: estimates from physician-visit billing data. *Can J Public Health.* 2006 Mar-Apr;97(2):105-8.
- MONTGOMERY, DC, PEAK, EA. Introduction to linear regression analysis. 2.ed. New York: *Wiley*; p. 68-79. 1992
- MOTT, J.A.; MANNINO, D.M.; ALVERSON, C.J.; KIYU, A.; HASHIM, J.; LEE, T., FALTER, K.; REDD, S.C. Cardiorespiratory hospitalizations associated with smoke exposure during the 1997, Southeast Asian forest fires. *Int J Hyg Environ Health.* 2005; 208(1-2):75-85.
- MOTT, J.A.; MEYER, P.; MANNINO, D.; REDD, S.C.; SMITH, E.M.; GOTWAY-CRAWFORD, C. Wildland forest fire smoke: health effects and intervention evaluation, Hoopa, California, 1999. *West J Med.* 2002;176(3):157-62.
- MAHAR, D.J., Frontier development policy in Brazil: a study of Amazonia. Praeger, Nova York. 1979
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PROGRAMA PILOTO PARA A PROTEÇÃO DAS FLORESTAS TROPICAIS DO BRASIL – PPG7. Diagnóstico dos principais vetores, dinâmica e tendências do desmatamento no estado de Rondônia. Gabriel de Lima Ferreira – Produto 1 – Contrato nº 2009/00325-MMA/PNUD. Porto Velho, Rondônia. Maio/ 2009
- NAEHER L.P.; SMITH, K.R.; BRAUER, M.; CHOWDHURY, Z.; SIMPSON, C.; KOENIG, J.Q.; LITSETT, M.; ZELIKOFF, J.T. Critical Review of the Health Effects of Woodsmoke. Air Health Division, Health Canada, Ottawa, 2005.
- NEPSTAD, D.C.; MOREIRA, A.G.; ALENCAR, A.A. Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção do Fogo na Amazônia. Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília, Brasil. 1999

- NEPSTAD, D.; CAPOBIANCO, J.P.; BARROS, A.C.; CARVALHO, G.; MOUTINHO, P.; LOPES, U.; LEFEBVRE, P. *Avanço Brasil: os custos ambientais para a Amazônia*. Belém, Gráfica e Editora Alves, 2000.
- NEL. A. Air Pollution-related illness: effects of particles. *Science*. 308:804-806. 2005
- NETER, J, WASSERMAN, W, KUTNER, MH. Polynomial regression. In: Neter J, Wasserman W, Kutner MH. *Applied linear statistical models: regression, analysis of variance and experimental designs*. 3 ed. Boston: Irwin,. p. 315-41. 1990
- NIH. National Institutes of Health and NHLBI. National Heart, Lung and Blood Institute. Global Initiative for asthma. GINA. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Wellington. [Disponível em: www.ginasthma.com] 2006
- NUNEZ, DA; MCCLYMONT, LG; EVANS, RA. Epistaxis: a study of the relationship with weather. *Clin. Otolaryngol Allied Sci*. 1990, 15(1):49-51.
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Indicadores para o estabelecimento de políticas e a tomada de decisão em saúde ambiental [mimeo]. Genebra. 1998
- OPAS. Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Evaluación de los Efectos de La Contaminación del Aire en la Salud de América Latina Y El Caribe. Washington, DC. 2005
- OVADNEVAITE, J.; KVIETKUS, K.; MARSALKA, A. 2002 summer fires in Lithuania: impact on the Vilnius city air quality and the inhabitants health. *Sci Total Environ*. 2006 Mar 1;356(1-3):11-21.
- PARO, M.L.Z., RODRIGUES, J.C. Fatores preditivos da evolução da asma aguda em crianças. *J Bras Pneumol*. 31(5): 373-381. 2005
- PANTOJA, N.V.; BROWN, I. F. Acurácia dos sensores AVHRR, GOES e MODIS na detecção de incêndios florestais e queimadas a partir de observações aéreas no estado do Acre, Brasil. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 4501-4508.
- PANTOJA, N.V.; SELHORST, D.; ROCHA, K.S.; LOPES, F.M. da C.; VASCONCELOS, S.S.; BROWN, I.F. Observações de queimadas no leste do Acre: subsídios para validação de focos de calor derivados de dados de satélites. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – Goiânia/GO; 2005.
- PEARCE, N & DOUWES, J. The Latin American exception: Why is childhood asthma so prevalent in Brazil? *J Ped*. 2006; 82 (5): 319-321
- PEREIRA, M.C. _Detecção, monitoramento e análise de alguns efeitos ambientais de queimadas na Amazônia através da utilização de imagens dos satélites NOAA e Landsat, e dados de aeronave. *Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto)* São José dos Campos: INPE, 1987. 240p.
- PEREIRA, J. C. R.; SALDIVA, P. H. N. & BRAGA, A. L. F., 1995. Poluição atmosférica e internação de crianças por doenças respiratórias. *Arquivos Brasileiros de Pediatria*, 2:65-66.

- PEREIRA, G.; MORAES, E.C.; ARAI, E.; OLIVEIRA, L.G.L. Comparação das áreas de queimada obtidas através de dados de campo e de dados do sensor CCD/CBERS 2. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1017-1022.
- PEREZ, L.P.; FILHO, H.F.; KUPLICH, T.M. A dinâmica do desmatamento em duas cidades amazônicas: Rio Branco e Cruzeiro do Sul, Acre, no período de 1985 a 2003 – uma análise preliminar. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 6921-6927.
- PHULPIN, T.; LAVENU, F.; BELLAN, M.F.; MOUGENOT, B.; BLASCO, F. Using SPOT-4 HRVIR and VEGETATION sensors to assess impact of tropical forest fires in Roraima, Brazil. *International Journal of Remote Sensing*, Volume 23, Number 10, 20 May 2002, pp. 1943-1966(24)
- PINTO, M. L. A. Relação empírica da visibilidade com profundidade óptica, concentração de aerossóis e focos de queimadas em Alta Floresta e Cuiabá, em 1993 e 1994. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) São José dos Campos: INPE, 2001. 141p.
- PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. / SESAU. SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO. Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/> Acesso: Novembro de 2008
- PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA LEGAL / INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/proarco/>. Acesso em: Janeiro de 2008.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO VELHO. Disponível em: www.portovelho.ro.gov.br/ Acesso: Novembro de 2008
- REGO, P.A.; PEREIRA, M.R.S. A efetividade do direito ambiental brasileiro: instrumentos legais de proteção do meio ambiente. Unidades de conservação e implementação legal: um estudo de caso (o Estado do Acre). *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 10, n. 37, p. 244-257, jan./mar. 2005.
- REZENDE, GL; GRANJEIRO, RC; FURTADO, PL; PINHEIROS, GB; NAKANISH, M. O clima seco está relacionado com a internação por epistaxe? *Arq. Int. Otorrinolaringol.* São Paulo, v.13, n.2, p. 172-177, 2009.
- RIBEIRO, H. Fossil fuel energy impacts on health. *Encyclopedia of Life Support Systems*. Unesco, 2001.
- RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, João Vicente de. Efeitos das queimadas na saúde humana. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 16, n. 44, 2002.
- RIBEIRO, MM. Utilização de serviços de saúde no Brasil: uma investigação do padrão etário por sexo e cobertura por plano de saúde. [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR; 2005. Disponível em: www.cedeplar.ufmg.br
- ROSA, A.M., IGNOTTI, E. HACON, S.S., CASTRO, H.A. Análise das internações por doenças respiratórias em Tangará da Serra – Amazônia Brasileira. *J Bras Pneumol*; 34(8): 575-582. 2008

- ROSA, A.M. Análise de magnitude das doenças respiratórias em menores de 15 anos, Tangará da Serra – Mato Grosso. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) Cuiabá: UFMT. 142p. 2008
- PANTOJA, NV Acurácia de produtos de satélites nas estimativas de incêndios e queimadas no leste do acre em 2005. Monografia. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 53p. 2008.
- PANDEY, M. R.; SMITH, K. R.; BOLEIJ, J. S. M. & WAFULA, E. M., 1989. Indoor air pollution in developing countries and acute respiratory infection in children. *The Lancet*, 25: 427-428.
- SSD. SATELLITE SERVICES DIVISION / NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Disponível em: <http://www.ssd.noaa.gov/>. Acesso em: Janeiro de 2008.
- SBAI. Sociedade Brasileira de Alergia e Imunologia. Sociedade Brasileira de Pediatria e Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. IV Diretrizes Brasileiras para o Manejo da Asma. J Bras Pneumol. 32 (Supl 7): 447-474. 2006
- SEDAM. SECRETARIA DO ESTADO E DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL DE RONDÔNIA. Disponível em: <http://www.sedam.ro.gov.br/> Acesso: Março de 2010
- SELHORST, D. Queimadas na Amazônia Sul-ocidental, Estado do Acre - Brasil: comparação entre produtos de satélites (Goes-8 e Noaa-12) e observações de campo. Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 2003, INPE, p. 517-524.
- SETZER, A. YOSHIDA, M.C. Detecção de Queimadas nas Imagens dp Satélite Geostacionário GOES-12. Relatório Técnico, Versão 3.4, DAS/CPTEC/INPE. Disponível em: www.cptec.inpe.br/queimadas/documentos/relat_goes.htm/ Acesso: Novembro de 2008
- SNUC. SISTEMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000
- SCOCHI, MJ. Indicadores da qualidade dos registros e da assistência ambulatorial em Maringá (estado do Paraná, Brasil, 1991: um exercício de avaliação. Cad Saúde Públ. 1994; 10(3):356-367
- SMITH, M.A.; JALALUDIN, B.; BYLES, J.; LIM, L.; LEEDER, S. Asthma presentations to emergency departments in Western Sydney during the January 1994 bushfires. *Int J Epidemiol* 1996; 25: 1227-1236.
- SORENSEN, M.D. Surveillance of Morbidity During Wildfires. Feb 05, 1999 / 48(04); 78-79, MMWR.
- SOUZA, Análise de Impactos das Queimadas sobre a Saúde Humana: Um estudo de caso do Município de Rio Branco, Acre. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente) Rio de Janeiro: ENSP, 80p. 2008
- STOPA, R; SCHONWEILER, R. Causes of epistaxis in relation to season and weather status. *HNO*, 1989, 37(5):198-202.

- UNESCO. Documento técnico contendo proposta de metodologia para implantação de unidades sentinelas para a vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade do ar. Brasília. 2006; 21p
- VAN CAUWENBERGE, PB. Relevant and irrelevant predisposing factors in secretory otitis media. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1984;414:147-53.
- VASCONCELOS, SS; BROWN, IF. The use of hot pixels as an indicator of fires in the MAP region: tendencies in recent Anais... São Jose dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p. 4549-4556. Disponível em: [Http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.01.20.14/doc/4549-4556.pdf](http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.01.20.14/doc/4549-4556.pdf)>. Acesso em 15 de janeiro de 2010.
- VISWANATHAN, S.; ERIA, L.; DIUNUGALA, N.; JOHNSON, J.; MCCLEAN, C. An analysis of effects of San Diego wildfire on ambient air quality. *J Air Waste Manag Assoc.* 2006 Jan;56(1):56-67.
- World Health Organization. Programme for the control of acute respiratory infections – fifth programme report 1990-1991. Geneva: WHO; 1992. (WHO/ARI/92.22).
- WORLD BANK. Enfrentando o desafio das doenças não transmissíveis no Brasil. Relatório nº32576-BR de 15 de novembro de 2005. [Acesso em 19 de fevereiro de 2010]. Disponível em: www.cev.org.br
- WHO. Health Guidelines for Vegetation Fire Events. Ed. SCHWELA, D.H.; GOLDAMMER, J.G.; MORAWSKA, L.H.; SIMPSON, O. Geneva, World Health Organization, 1999.
- WONCA – Comissão de Classificações da Organização de Ordens Nacionais, Academias e Associações Acadêmicas de Clínicos Gerais/Métodos de Família. Classificação Internacional dos Cuidados Primários. 2ªed. Oxford: Oxford University Press; 1999.
- WONG, D.L. Enfermagem Pediátrica: Elementos essenciais à intervenção efetiva. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1999

Anexo I

**Classificação Internacional
dos Cuidados Primários.**

ICPC-2

Anexo II

**Autorização para utilização
dos dados**