



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

JOESLAN ROCHA LIMA

**DINÂMICA CLIMÁTICA, QUEIMADAS E DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS EM PALMAS – TO**

PORTO NACIONAL/TO
2018

JOESLAN ROCHA LIMA

**DINÂMICA CLIMÁTICA, QUEIMADAS E DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS EM PALMAS – TO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Geografia como requisito parcial à obtenção do grau
de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Barbosa e Souza

PORTO NACIONAL/TO
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

L732d Lima, Joeslan Rocha.
DINÂMICA CLIMÁTICA, QUEIMADAS E DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS EM PALMAS – TO. / Joeslan Rocha Lima. – Porto
Nacional, TO, 2018.
102 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação
(Mestrado) em Geografia, 2018.

Orientador: Lucas Barbosa e Souza

1. Geografia. 2. Climatologia. 3. Saúde. 4. Queimadas. I. Título

CDD 910

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

JOESLAN ROCHA LIMA

**DINÂMICA CLIMÁTICA, QUEIMADAS E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS
EM PALMAS – TO**

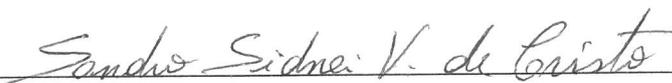
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Câmpus de Porto Nacional, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada em: 29 de junho de 2018.

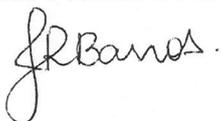
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Lucas Barbosa e Souza (Orientador)
Universidade Federal Tocantins - UFT



Prof. Dr. Sandro Sidnei Vargas de Cristo
Universidade Federal Tocantins – UFT



Prof. Dra. Juliana Ramalho Barros
Universidade Federal de Goiás – UFG

Porto Nacional – TO
2018

Dedico este trabalho aos meus pais Cicero Lima (in memoriam) e Genilda Rocha Lima, por terem, mesmo com poucas condições, se doado à minha formação, em todos os sentidos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir ser parte deste universo de construção perfeita e por me cercar de tantas pessoas boas, como as que me ajudaram na conclusão deste desafio.

Ao meu querido pai, Cicero Lima, in memoriam, que, embora tenha participado poucos anos da minha vida, conseguiu firmar em mim exemplos consistentes de honestidade e responsabilidade.

À minha querida mãe, dona Genilda, que herdou uma família de seis filhos e soube, apesar de muitas dificuldades, criar condições para que todos os filhos se formassem nos estudos e amadurecessem como bons seres humanos.

À minha amada esposa Liz e meus queridos filhos Mateus e Manoela que fizeram parte da construção deste trabalho, sendo inspiração e conforto para mim.

Ao meu orientador Professor Dr. Lucas Barbosa e Souza por toda paciência a mim dispensada, pelas preciosas colaborações e por ter viabilizado a continuação e conclusão deste projeto. Não fosse sua tamanha generosidade eu teria ficado pelo caminho outra vez.

À professora Dra. Juliana Ramalho Barros e ao Professor Dr. Sandro Sidnei Vargas de Cristo por terem aceitado o convite de avaliar o trabalho e por terem dado sugestões valiosas para o melhoramento da dissertação.

À coordenação e secretária do PPGEO pela paciência comigo e por terem respondido positivamente a todas minhas solicitações.

À Médica Jussara Martins, por ter, gentilmente, concedido a entrevista sobre doenças respiratórias em Palmas.

Ao Sr. Ivo Dias, servidor na Secretaria Estadual da Saúde, pela presteza em ceder os dados de internação por doenças respiratórias em Palmas.

Ao Sr. Sebastião Pinheiro, editor chefe do Jornal do Tocantins, pela imediata autorização de acesso aos arquivos do Jornal do Tocantins.

Aos meus irmãos, Francisco, Pedrina, Divina, Genivam e Jucilei que sempre mostraram interesse pela minha formação.

À minha sogra Dona Mariene e à minha cunhada Sandra que demonstraram interesse pela conclusão deste trabalho.

Ao meu irmão Jucilei por todas as intervenções técnicas na organização desta pesquisa.

Aos colegas do mestrado, Claudomar, Júnio Batista, Ordália, Guilherme, Edna, Diógenes, Claudia, Maria de Jesus e Núbia, que deram grande contribuição para que a fase dos créditos fosse bem suave.

Aos professores do mestrado, por todo empenho em tentar manter o curso em alto nível.
À Professora Dra. Rusvênia e ao Professor Dr. Roberto Candeiro que, na graduação, me motivaram a avançar na formação acadêmica.

Aos colegas da graduação em geografia, em especial o Paulo Henrique, o Wilson e o Adelilson, dos quais restou uma grande amizade.

Aos colegas Gilnei, Daniel, Luan e Enedina, que ajudaram em vários momentos da pesquisa.

Aos colegas de trabalho pelo incentivo e cooperação suprimindo minhas ausências no serviço.

Ao amigo Fred constantes conversas sobre a vida acadêmica e pelas contribuições com as atividades que envolveram o uso do Excel.

RESUMO

O clima, fruto da sinergia Sol/Terra, é o principal influenciador na qualidade de vida dos organismos. Os primeiros efeitos, negativos, para o ser humano, que surgem dos processos de adaptação ao meio e de alteração do mesmo, normalmente, são as doenças. Quando relacionadas às dinâmicas climáticas, essas patologias, muitas vezes, atingem o aparelho respiratório. Um bom local para perceber essas relações é a cidade, pois aí os processos são mais intensos. Palmas, capital do Tocantins, é o aglomerado urbano com problemas ambientais mais vultuosos no Estado. Esta dissertação busca entender como se dá a relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias e suas repercussões nos habitantes de Palmas – TO. Os anos utilizados para análise foram 2002, 2004 e 2006, a escolha se deu a partir da classificação pelos padrões seco, habitual e chuvoso. Três recortes temporais foram escolhidos para representar períodos diferentes em cada ano. Os resultados estão apresentados em gráficos de análise rítmica e em quadros. Como subsidio à análise, foi realizada uma entrevista com uma especialista em doenças do sistema respiratório e foi feita uma busca, em arquivo, de reportagens jornalísticas que tratam do tema deste trabalho em igual período. O ano de 2002 teve maior número de internações por doenças respiratórias e 2006 registrou menos casos desta natureza. Chamou atenção a fato de 2006 ser um ano em que a urbanização atingiu maiores níveis em Palmas, em detrimento aos outros dois anos estudados. Em relação às queimadas, pelo menos, a nível de internação, não se observou nenhuma correlação direta com doenças respiratórias. Porém em 2002, ano com mais casos de internação, os focos de queimadas também foram em maior quantidade que 2006. As análises mostram que há doenças respiratórias ao longo de todo ano, porém estas doenças são distintas em cada período, seco ou chuvoso. Fato que sugere a necessidade de maior aprofundamento nas pesquisas que tratam dessa temática, sobretudo, que se busque individualizar os tipos de doenças em cada período.

Palavras-chaves: Climatologia; Análise Rítmica; Queimadas; Palmas – TO.

ABSTRACT

The climate, the result of the Sun / Earth synergy, is the main influencer in the quality of life of organisms. The first negative effects for humans that arise from the processes of adaptation to and modification of the environment are usually diseases. When related to climatic dynamics, these pathologies often reach the respiratory system. A good place to perceive these relationships is the city, because there the processes are more intense. Palmas, capital of Tocantins, is the urban agglomerate with the most significant environmental problems in the State. This dissertation tries to understand how the relationship between climate, burnings and respiratory diseases and its repercussions in the inhabitants of Palmas - TO. The years used for analysis were 2002, 2004 and 2006, the choice was based on classification by dry, usual and rainy patterns. Three temporal cut-outs have been chosen to represent different periods in each year. The results are presented in graphs of rhythmic analysis and in tables. As an aid to the analysis, an interview was conducted with a specialist in diseases of the respiratory system and a search was made, on file, of journalistic reports that deal with the theme of this work in the same period. The year 2002 had more hospitalizations due to respiratory diseases and 2006 registered fewer cases of this nature. It was noted that 2006 is a year in which urbanization reached higher levels in Palmas, in detriment to the other two years studied. In relation to burnings, at least at the hospitalization level, no direct correlation with respiratory diseases was observed. However in 2002, a year with more cases of hospitalization, the outbreaks of burnings were also higher than in 2006. The analyzes show that there are respiratory diseases throughout the year, but these diseases are distinct in each period, dry or rainy. This fact suggests that there is a need for further research in this area, especially in order to identify the types of diseases in each period.

Keywords: Climatology; Rhythmic Analysis; Burned; Palmas - TO.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa com recorte de Palmas, em destaque, e municípios limitantes.....	35
Figura 2 - Mapa de localização de Palmas, TO.....	38
Figura 3 - Palmas: croqui do sítio urbano do projeto urbanístico, 1988.....	40
Figura 4 - Mapa de Expansão Urbana em Palmas de 1989 a 2006.....	42
Figura 5 - Mapa das grandes regiões climáticas da América do Sul.....	45
Figura 6 - Atuação frontal em dissipação na porção sul do Tocantins.....	46
Figura 7 - Região de influência de Palmas (TO) - Capital regional B (2B).....	49
Gráfico 1 - Análise rítmica do primeiro período de 2002.....	58
Gráfico 2 - Análise rítmica do segundo período de 2002.....	60
Gráfico 3 - Análise rítmica do terceiro período de 2002.....	63
Gráfico 4 - Análise rítmica do primeiro período de 2004.....	66
Gráfico 5 - Análise rítmica do segundo período de 2004.....	68
Gráfico 6 - Análise rítmica do terceiro período de 2004.....	70
Gráfico 7 - Análise rítmica do primeiro período de 2006.....	72
Gráfico 8 - Análise rítmica do segundo período de 2006.....	74
Gráfico 9 - Análise rítmica do terceiro período de 2006.....	76
Quadro 1 - Internação por doenças respiratórias no ano 2002, em Palmas – TO.....	53
Quadro 2 - Internação por doenças respiratórias no ano 2004, em Palmas – TO.....	54
Quadro 3 - Internação por doenças respiratórias no ano 2006, em Palmas – TO.....	54
Quadro 4 - Focos de queimadas por dia em 2002.....	55
Quadro 5 - Focos de queimadas por dia em 2004.....	56
Quadro 6 - Focos de queimadas por dia em 2006.....	56
Quadro 7 - Correlação de Pearson entre as internações por doenças respiratórias em Palmas e diferentes fatores climáticos e ambientais em 2002.....	64
Quadro 8 - Correlação de Pearson entre as internações por doenças respiratórias em Palmas e diferentes fatores climáticos e ambientais em 2004.....	71
Quadro 9 - Correlação de Pearson entre as internações por doenças respiratórias em Palmas e diferentes fatores climáticos e ambientais em 2006.....	72
Quadro 10 - Exemplos de matérias do Jornal do Tocantins, relacionadas ao clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas, no segundo e terceiro período de 2004.....	84
Quadro 11 - Exemplos de matérias do Jornal do Tocantins, relacionadas ao clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas, no segundo e terceiro período de 2006.....	86
Quadro 12 - Lista das reportagens, que tratam da relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas, publicadas em 2002, 2004 e 2006.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPTEC/INPE	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
GOES	Geostationary Operational Environmental Satellite
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LGA	Laboratório de Análises Geo-Ambiental
MEA	Massa Equatorial Atlântica
MTA	Massa Tropical Atlântica
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
PROARCO	Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento
SBCG	Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica
SCU	Sistema Clima Urbano
TEG	Teoria Geral dos Sistemas
UFT	Universidade Federal do Tocantins

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. A abordagem genética e dinâmica em Climatologia	16
2.2. O clima e suas implicações sobre a saúde humana	19
2.3 As queimadas e suas influências sobre as patologias do aparelho respiratório	26
3. MÉTODO, TÉCNICAS E FONTES DE DADOS	30
3.1. Da caracterização da área de estudo	30
3.2. Dados referentes ao clima de Palmas e à seleção dos anos-padrão	30
3.3. Dados ligados as doenças respiratórias em Palmas	33
3.4. Dados sobre focos de queimadas em Palmas e em municípios limítrofes	34
4. ÁREA DE ESTUDO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	37
4.1. Aspectos históricos da criação de Palmas	37
4.3. Características climáticas de Palmas	42
4.4. A saúde em Palmas	46
4.5. Queimadas em Palmas	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1. A relação entre clima, queimadas e internação por doenças respiratórias em Palmas: ano seco de 2002	55
5.2. A relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas: ano habitual de 2004	62
5.3. A relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas: ano chuvoso de 2006	69
5.4. Abordagem comparativa entre os primeiros períodos nos anos 2002 (seco), 2004 (habitual) e 2006 (chuvoso)	75
5.5. Abordagem comparativa entre os segundos períodos nos anos 2002 (seco), 2004 (habitual) e 2006 (chuvoso)	76
5.6. Abordagem comparativa entre os terceiros períodos nos anos 2002 (seco), 2004 (habitual) e 2006 (chuvoso)	78
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICE	100

1. INTRODUÇÃO

A presença do ser humano nas mais diversas partes do planeta prova a grande capacidade de adaptação que ele possui. Tal adaptação está ligada à diferentes aspectos, sobretudo aos que remetem à disputa por território e, posteriormente, ao domínio da natureza (SORRE, 1951). No primeiro caso, o ser humano, como parte da natureza, disputa seu espaço com outras espécies e, no segundo momento, ele busca dominar a natureza que o cerca.

A relação humana com a natureza tem sido determinante para que se (re)configurem as paisagens. Destacando o poder de transformação que o homem possui sobre os aspectos da natureza, esta relação se apresenta como uma zona de tensão e, em alguns casos, imprevisível, sobretudo se não houver análise prévia dos possíveis fenômenos antrópicos e naturais.

As alterações antrópicas sobre as paisagens podem causar consequências inesperadas, principalmente de ordem social e ambiental. Quanto aos estudos que tratam desta conturbada relação sociedade e natureza, constitui-se o foco das preocupações da Geografia e que, há tempos, geógrafos estudam (GROSSO, 2010).

Todos os fenômenos naturais são fatores que modelam o espaço, entretanto, conforme a intensidade das ações do ser humano neste, os efeitos podem gerar ou potencializar riscos às comunidades que nele habitam.

Alguns componentes naturais são muito importantes na transformação do espaço e das paisagens, como por exemplo, o clima. As condições climáticas influenciam diretamente as atividades humanas que, por sua vez, considerando o grau de intensidade, também podem influenciar aspectos microclimáticos e locais (RIBEIRO, 1993). Da mesma forma, os elementos como ar, água, alimento e abrigo, essenciais à sobrevivência, dependem inteiramente do clima ou estão contidos nele (CONTI, 1998; AYOADE, 2007).

Contudo, essa questão não está ligada apenas à manutenção da vida, mas que ela possa se reproduzir com a melhor qualidade possível para as diferentes espécies. Sendo assim, não é difícil associar a saúde às questões climáticas. Visto que o clima mantém influência direta na fisiologia dos organismos vivos, e tendo ao centro a espécie humana, a comprovação dessas evidências é ainda mais clara. Para Sorre (1951), o clima condiciona as atividades de um complexo vivo, no qual estão contidos os vegetais, os animais e os próprios seres humanos.

O conjunto das condições de vida - clima, alimentação, alojamento, profissão, participação em algum grupo social, marca fortemente os seres humanos (SORRE, 1951). Seus hábitos, qual alimentos produzir ou colher, como construir sua moradia, em que atividades

estarão inseridos e quando realizar estas atividades são acontecimentos influenciados, diretamente, pelas condições climáticas.

Por outro lado, têm-se que, não só aspectos das atividades dos seres humanos são afetados pelas condições do clima, pois sendo cada organismo um sistema, ele também está sujeito aos acontecimentos climáticos. Com isso, as variações climáticas afetam a todos os organismos e estes se relacionam no ambiente. Os seres vivos dependem das condições climáticas e eventos extremos podem representar riscos a esses seres.

O período de estiagem no estado do Tocantins, habitual entre os meses de maio a setembro (RAMOS et al., 2009), representa a temporada de aumento/diversificação de doenças ligadas ao sistema respiratório. Isso ocorre principalmente em função do alto índice de material em suspensão, produzido pelas queimadas ou simplesmente fruto do transporte de partículas, sobretudo poeiras e fuligens, pelos ventos comuns neste período, além da baixa umidade atmosférica, motivos de alerta de risco à saúde dos habitantes, com relevante intensificação nos meses finais da estação seca (SANTOS, 2008).

O outro período do ano, compreendido entre os meses de outubro a abril, apresenta-se como período chuvoso, tendo seu pico de pluviosidade no trimestre de dezembro a fevereiro (RAMOS et al., 2009). As doenças respiratórias ligadas a este período são aquelas causadas pela proliferação de fungos que geram mofo nas residências. Altos índices de umidade facilitam a rápida infestação/transmissão de bactérias e fungos que atacam o aparelho respiratório, sobretudo através da intensificação das alergias (GONÇALVES et. al., 2012).

Ayoade (2007) ressalta os modos diretos e indiretos, maléficos e benéficos, como características possíveis da influência climática sobre a saúde humana. Ainda segundo o autor, os extremos higrométricos e térmicos aumentam a debilidade do organismo no combate às doenças, agravando os processos inflamatórios e favorecendo o desenvolvimento de transmissores de doenças.

Conforme Santos (2008), os episódios de estiagem que ocorrem em Palmas, capital do estado do Tocantins, somados às ações antrópicas, relacionadas diretamente ao uso e ocupação do solo urbano, além do manejo do solo rural circundante, representam fatores de risco à saúde da população local. A forma de ocupação do solo urbano e a especulação imobiliária favorecem a existência de vazios urbanos e contribui para o aumento de áreas com solo exposto e, nesses vazios há constantes episódios de queimadas, por diferentes motivos, dentre eles, o vandalismo.

Nos períodos de chuva, a população fica exposta as enchentes, as enxurradas e outras ações dos impactos hidro-meteorológicos. Tais acontecimentos também colocam em risco a saúde

dos palmenses, uma vez que doenças respiratórias podem surgir ou serem potencializadas em função da alta umidade nas residências e da facilidade de fluxo de agentes patogênicos que atacam o aparelho respiratório (GONÇALVES et al., 2012).

Nesse caso, o tipo de residência, formato e material empregado nas construções, são importantes para facilitar a circulação do ar, o que reflete diretamente nos índices de proliferação de agentes nocivos à saúde, na sensação de conforto e até na conservação das construções. Assim, outras alternativas complementares precisam ser consideradas, a exemplo de captadores de vento para auxílio na ventilação natural das residências (LÔBO e BITTENCOURT, 2003).

Embora Palmas não seja a única cidade atingida por este habitual cenário de alternância entre um período de estiagem seguido de um período de chuvas no estado do Tocantins, a cidade será objeto de estudo por representar um município em crescimento acelerado tendo, segundo o IBGE (2009), o maior aglomerado urbano do estado, com taxas de crescimento acima da média nacional, além de se tratar de uma cidade dita “planejada” e, segundo Souza (2010), com sérios problemas ambientais urbanos.

Esta investigação terá o clima como tema central, pois este possui grande peso na dinâmica dos sistemas, considerando, inclusive, que mesmo que o ser humano não influencie nas questões ligadas ao clima, problemas de ordem climática sempre irão existir. No entanto, é imprescindível que iniciativas que buscam prevenir e/ou minimizar possíveis efeitos negativos, continuem sendo tomadas como resposta às intempéries da natureza e às ações, por vezes impensadas, do ser humano. Por isso, tais medidas são fundamentais para que o equilíbrio dos sistemas não seja comprometido.

Conhecer a gênese e a dinâmica do clima em Palmas é tão importante quanto entender a cerca de seus efeitos sobre a saúde dos moradores dessa área. Também é fundamental estudar o comportamento da comunidade diante dos eventos que a cerca e que, por vezes, são ocasionados ou intensificados por suas atitudes, exemplo do uso inadequado do solo urbano e a prática de queimadas, seja por vandalismo ou por hábitos, que hoje são desnecessários e altamente prejudiciais à natureza, como por exemplo, a “queima controlada”.

Outro aspecto desta pesquisa é tentar reconhecer, quais agentes públicos são responsáveis, conforme a característica e o desfecho de cada evento, para atuar na prevenção e resposta, quando necessário, aos possíveis efeitos negativos à saúde e à qualidade da vida coletiva. Para que essas políticas públicas sejam asseguradas, conforme previsão legal, é necessário apontar a deficiência do Estado, como também é preciso propor soluções.

Considerando o regime climático, a especificidade das queimadas e as doenças

respiratórias em Palmas, pode-se questionar: Ao longo do ano, as doenças respiratórias são sempre do mesmo tipo? Será que os tipos de tempo e o seu encadeamento tornam essas patologias mais severas e/ou contribuem para aumento de casos de doenças? Será que o número de focos de queimadas em Palmas e no seu entorno também contribuem para essas intensificações?

Este trabalho vislumbra compreender as consequências, na saúde da população, da relação homem x natureza a partir de aspectos climáticos, doenças respiratórias e queimadas. Conhecer a gênese e a dinâmica do clima em Palmas, bem como compreender os níveis de influência do clima sobre a saúde dos palmenses e notar a relevância dos atos dessa população, quando interferem nas características climáticas local e, conseqüentemente, pioram a qualidade de vida. Além de contribuir para os estudos geográficos no Tocantins.

Como recorte espacial têm-se o município de Palmas, Tocantins e, no elemento queimadas, também os seus limítrofes. O trabalho está apresentado em cinco capítulos. O primeiro capítulo traz todo o referencial teórico acerca do tema da pesquisa; no segundo capítulo apresenta-se o Método, Técnicas e Fontes de Dados; no terceiro, a Área de Estudo e suas principais características; no quarto capítulo têm-se os Resultados e Discussão; e, por fim no quinto capítulo apresenta-se as Considerações Finais. Os quais capítulos apresentam os elementos citados e pontuam aspectos temporais de suas ocorrências, além de tratar da correlação entre si.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A abordagem genética e dinâmica em Climatologia

A atmosfera terrestre se apresenta como um conjunto de elementos extremamente dinâmicos e conectados, sendo que seu funcionamento constitui efeito, basicamente, da interação Sol/Terra. Os elementos atmosféricos, também tidos como climáticos, são os principais agentes condicionadores da vida no planeta, o que confere aos seres humanos a necessidade de conhecê-los, não só individualmente, mas, sobretudo, sua atuação sistemática (SORRE, 1951). A esse respeito, Sorre (1951) propõe a necessidade de se considerar os elementos climáticos em sua atuação conjunta e não isolada.

Mendonça (2000) afirma que ao longo de toda história da humanidade sempre existiu uma interação entre a sociedade e o clima. A respeito dos elementos desta relação, homem e clima, o autor acrescenta que

[...] mesmo se algumas sociedades, ou parcela delas, encontram-se em considerável estágio de controle do conhecimento do tempo atmosférico e do clima, e ainda que em escalas inferiores (microclimática) o tenham aparentemente domínio por completo, as interações estabelecidas entre elas e a atmosfera são ainda muito fortes. As escalas inferiores do clima estão na dependência direta da intermediária (mesoclimática) e da superior (macroclimática), sendo que os mecanismos responsáveis pela dinâmica e circulação atmosférica do planeta ainda são completamente determinados pelos fluxos de matéria e energia estabelecidos entre e pelo Sol e a Terra (MENDONÇA, 2000, p.87).

As primeiras definições de clima estão relacionadas com a duração do fenômeno, pois para o clima, considera-se uma série de tempo longa. Os estudos da climatologia tradicional ou analítico-separativa, de cunho meteorológico, propõem uma análise de pelo menos trinta anos para se definir um determinado clima. Neste caso, considera-se suficiente apenas o estudo isolado dos elementos climáticos para a compreensão de determinado clima.

Diferentemente, Sorre (1951) define o clima como sendo a série dos estados da atmosfera, em sua sucessão habitual, e o tempo é cada um desses estados considerados isoladamente. Esse entendimento é a base da Climatologia Dinâmica, tal concepção foi instrumentalizada por Monteiro (1971) e a adotou-se como principal método nesta pesquisa. Neste caso, considera-se suficiente apenas o estudo isolado dos elementos climáticos para a compreensão de determinado clima. Esta compreensão não exige, de forma tão rígida, a disponibilidade de dados para um período de trinta anos, pois na abordagem dinâmica usa-se

dados absolutos e não médios, fato que possibilita a análise climática de recortes cuja identificação tenha menos de trinta anos, a exemplo de Palmas, isso pode ser feito por meio dos anos-padrão ou mesmo recortes temporais menores.

Alguns autores trabalharam com a ideia sorreana de clima, dos quais lembra-se suas contribuições à Climatologia, caso de Pierre Pédelaborde, especialmente em *Introduction a l'étude scientifique du climat* (1991) e o principal nome brasileiro no estudo do clima, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, que com sua tese de doutorado intitulada “*A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul-Oriental do Brasil*” (1969) e tantas outras publicações sobre a temática do clima no escopo da Geografia, alavancou as pesquisas climáticas no Brasil. Contudo, em relação aos pressupostos de Sorre, Monteiro conseguiu ser mais fiel na construção de uma Climatologia Dinâmica, que se tornou característica na Escola Brasileira de Climatologia. Configurando similaridade entre sua obra e a do francês Pierre Pédelaborde, apenas o estudo coletivo dos elementos do clima (ZAVATTINI e BOIN, 2013).

As contribuições de Monteiro, a partir de 1951, já demonstraram as preocupações do autor com as relações entre o complexo atmosférico e o espaço geográfico, com o trabalho da relação do clima do Centro-Oeste brasileiro com os fatores geográficos e suas influências nas esferas humanas e ambientais em superfície. Essa pesquisa realizou correlações similares às que se pretende ver nesse objeto de estudo.

Posteriormente, um novo conceito de classificação climática que desse ênfase à gênese e ao ritmo foi concebido por Monteiro (1962). Esta novidade significou o melhoramento do método para os estudos climáticos e se tornou a principal contribuição brasileira para a operacionalização do conceito sorreano de clima. Para Monteiro (1962), a grande dificuldade em trabalhar com dados médios é que eles não representam os dados reais, as médias são abstrações estatísticas. Assim, o autor tem preferência pelos dados em absolutos, em escala pelo menos diária, no intuito de melhor retratar as situações reais da atmosfera.

Entender os climas regional e local, só é possível se a base dos estudos, para este fim, estiver pautada na noção de dinâmica climática (sequência e ritmo), realizar esta tarefa é estar de acordo com a Climatologia Geográfica. Para Monteiro (1969), a análise rítmica não tem como objetivo anular o modelo de análise tradicional, que utiliza os dados médios, a intenção é no sentido de complementar os estudos do clima através de abordagens quantitativas e qualitativas. Ainda para este autor, as duas técnicas de análise, analítico-separativa tradicional e análise rítmica, precisam estar juntas, exatamente por apresentarem atitudes distintas em suas projeções no tempo e no espaço (MONTEIRO, 1969; ZAVATTINI e BOIN, 2013).

Somente na década de 1970, Monteiro finaliza o processo de construção de sua proposta

para o estudo do clima considerando seu dinamismo, concluindo por possibilitar a operacionalização dos estudos climáticos através da técnica de “análise rítmica” (MONTEIRO, 1971).

A análise rítmica busca compreender a influência das massas de ar em nível regional por sua sucessão em escala diária, as quais irão conferir as características do clima local. Os fatores geográficos: altitude, geomorfologia, hidrografia, vegetação, entre outros são as variáveis que irão definir a singularidade climática da localidade. Já a proposta teórica lançada por Monteiro para as pesquisas sobre o clima das cidades, “*Teoria e Clima Urbano*” (Monteiro, 1976) é o principal referencial deste trabalho.

O Sistema Clima Urbano (SCU), dado por Monteiro (1976) como nome aos climas citadinos, tem como referencial teórico a Teoria Geral dos Sistemas (TEG) e concebe o clima urbano como um sistema dinâmico adaptativo, idealiza-o como um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização, que significa um esforço para definir um sistema singular que abrange um clima e a cidade, ou seja, um acontecimento natural e um acontecimento social.

Monteiro (1976) caracteriza o clima urbano, considerando o recorte espacial total da cidade ou de modo fragmentado, considerando a divisão por bairros, ruas, quadras, entre outros, a partir de uma escala local até uma escala microclimática. Entretanto, como a escala local já contempla o sítio urbano ou a base natural sobre a qual a cidade está assentada, não se trata, esta, de uma abordagem intraurbana. Desse modo, ao considerar o clima urbano como um sistema aberto, o autor enfatiza a importância de se conhecer os fluxos de energia e matéria advindos do seu ambiente circundante, incluindo a atuação das massas de ar em escala regional.

A proposta sistemática de Monteiro (1976) é melhor compreendida a partir da subdivisão do SCU em três subsistemas: Termodinâmico, Físico-Químico e Hidrometeorológico. Cada um desses subsistemas é analisado através de um canal de percepção, respectivamente: Conforto Térmico, Qualidade do ar e Impacto meteorológico. Faz-se necessário conhecer os canais de percepção que Monteiro propõe, sendo respectivamente, o primeiro como análise ao subsistema Termodinâmico (conforto térmico), o segundo canal, proposto como análise do subsistema Físico-químico (qualidade do ar) e o terceiro para análise do subsistema Hidrometeorológico (meteoros do impacto).

Acerca destes canais, Monteiro (2003) expõe que

- a) Conforto térmico – Englobando as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressão através do calor, ventilação e umidade nos

referenciais básicos a esta noção. É um filtro perceptivo bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente. Constitui, seja na climatologia médica, seja na tecnologia habitacional, assunto de investigação de importância crescente.

b) Qualidade do ar – A poluição é um dos males do século, e talvez aquele que, por seus efeitos mais dramáticos, atraia mais a atenção. Associada às outras formas de poluição (água, solo, etc.), a do ar é uma das mais decisivas na qualidade ambiente urbana.

c) Meteoros do impacto – Aqui estão agrupadas todas aquelas formas meteóricas, hídricas (chuva, neve, nevoeiros), mecânicas (tornados) e elétricas (tempestade), que assumindo, eventualmente, manifestações de intensidade são capazes de causar impacto na vida da cidade, perturbando-a ou desorganizando-lhe os serviços. (MONTEIRO, 2003, p. 23).

Mesmo considerando o clima urbano como fruto de interações que incluem a dinâmica social, seu estudo genético e rítmico, continua sendo realizado a partir das análises dos sistemas atmosféricos atuantes. Também neste caso, as contribuições de Monteiro serão base principal para esta pesquisa. Imagens de satélites que apresentam a leitura diária da atmosfera serão inspecionadas e os principais sistemas atuantes em Palmas, no período escolhido para este trabalho, serão classificados na escala diária, segundo a técnica de análise rítmica (MONTEIRO, 1971; RIBEIRO, 2000; ZAVATTINI e BOIN, 2013).

A abordagem dinâmica faz-se necessária, pois permite um tratamento quali- quantitativo dos dados e, segundo Zavattini e Boin (2013), permite chegar à origem dos fatos associados ao clima. Todos os resultados serão sintetizados na análise rítmica, técnica imprescindível para este tipo de investigação. A técnica de análise rítmica consiste, exatamente, na construção de um gráfico climático cujo diferencial é a análise, simultânea, dos elementos climáticos de interesse do estudo em conjunto com outros elementos, conforme o enfoque da pesquisa.

A função da análise rítmica é possibilitar a compreensão do ritmo climático. Segundo Monteiro (1971, p. 9-12), “só a análise rítmica detalhada ao nível de “tempo”, relevando a gênese dos fenômenos climáticos pelas interações dos elementos e fatores, dentro de uma realidade, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região”.

Portanto, faz-se uso de uma metodologia já bastante consagrada na Climatologia Geográfica a fim de investigar um problema atual e marcante sobre a sociedade de Palmas (TO), relacionado à conjunção de diferentes fatores sobre a saúde e a qualidade de vida da população.

2.2. O clima e suas implicações sobre a saúde humana

Até onde o ser humano alcançou conhecimento através da ciência, têm-se provado o

papel das condições climáticas como fator crucial para a manutenção/reprodução da vida na Terra. Já na introdução de sua obra, Ayoade (2007) conclui que

[...] o clima influencia diretamente as plantas, os animais (incluindo o homem) e o solo. Ele influencia as rochas através do intemperismo, enquanto as forças externas que modelam a superfície da terra são basicamente controladas pelas condições climáticas. (AYOADE 2007, p. 1-2).

Tal constatação permite construir uma investigação que busque analisar o nível de influência do clima sobre a saúde humana. Assim, uma pesquisa que pretende compreender as relações entre clima e saúde pode se inserir tanto na Climatologia Geográfica quanto na Geografia Médica ou Geografia da Saúde. Segundo Sperandio e Pitton (2004), a Geografia é uma ciência privilegiada para analisar as condições ambientais e de saúde, pois sua abordagem espacial facilita a compreensão dos fatores físicos e humanos.

Muitos estudos provam o quanto a dinâmica climática representou e significa, atualmente, para todas as espécies no tocante à sobrevivência. Chamam atenção as investigações desta relação próxima, de dependência em relação ao clima, as pesquisas iniciadas por Hipócrates que, em 480 a.C., com sua importante obra “Dos ares, das águas e dos lugares”, já avançava nas descobertas sobre esta temática. Sendo que, um de seus objetivos seria investigar a gênese das enfermidades a partir do ambiente de vida do ser humano, inclusive realizando estudos analíticos acerca dos efeitos dos elementos abióticos sobre as espécies (LACAZ et al., 1972).

Embora Hipócrates seja o precursor da medicina científica, cita-se ainda as muitas contribuições ao tema “clima e saúde” por Max Sorre, em especial “*Adaptação ao meio climático e biossocial: geografia psicológica*” que o coloca como primeiro representante de uma Geografia Médica. Lembrar esses autores significa considerar a grandeza do aspecto temporal nas contribuições da ciência, no tocante à natureza do clima e suas relações com o ser humano há mais de dois mil anos e do alcance de seus trabalhos de grande importância na atualidade.

Para Sette e Ribeiro (2011), a obra de Hipócrates representa a ciência a serviço da humanidade desde a antiguidade, entretanto, as autoras salientam que, estudos sistemáticos que investigam os efeitos do tempo e do clima sobre a vida humana se desenvolveram, mais propriamente, apenas a partir do século XX.

Em relação a Max Sorre, principal referência da parte de Geografia da Saúde deste trabalho, Megale (1984) expõe que

[...] ele teve a constante preocupação em descrever e explicar a vida dos

homens sobre a terra. Com este intuito estabeleceu contato com biólogos, médicos, sociólogos. Incentivou os primeiros estudos de geografia médica na França e a criação da sociedade de Biogeografia, presidindo também, por muitos anos, o Centro de Estudos Sociológicos do Centro Nacional de Pesquisas Científicas. Esta preocupação interdisciplinar é confirmada por seus trabalhos geográficos relacionados com as três áreas da ciência: “L`organisme humain et le milieu naturel”, artigo de 1926; “L`organisme humain et le milieu géographique”, série de considerações entre 1928 e 1929; “L`écologie de l`homme”, comunicação em 1930; “Complexes pathogènes et géographie médicale” e “La géographie et les maladies infectieuses dans le cadre de l`écologie de l`homme”, artigos de 1933 e 1943, respectivamente. A preocupação com aspectos biológicos da geografia já remonta à sua tese de 1913. A diversidade da obra de Sorre provém de seu esforço para interligar conhecimentos oriundos de áreas afins, nas quais buscou resultados de pesquisas e experiências procedentes de outros métodos de trabalho. Sorre quis ser, e de fato foi, em toda sua vida exclusivamente geógrafo [...]. Sua motivação pela geografia médica foi resultado da preocupação em atingir a realidade da condição humana do ecúmeno. Neste sentido, redigiu parte importante do tratado de Piéry: *Traité de climatologie biologique et médicale*, em 1943. O aspecto sociológico da obra de Sorre é decorrência lógica de seu pensamento. (MEGALE, 1984, p.8-9).

Para Fonseca (2004), a saúde humana, que durante muito tempo foi vista como a ausência da doença, passou a ser considerada não só como bem-estar, mas como representante de um equilíbrio dinâmico em diferentes setores: físico, mental, emocional, psicológico, afetivo, social, espiritual, o que envolve não apenas as condições presentes de vida, mas as expectativas de vida futura.

Ignotti et al. (2007) afirma que os efeitos da poluição atmosférica à saúde humana estão sendo amplamente estudados. Contudo, Barros (2006) observa que estudar os efeitos de uma atmosfera insalubre à vida humana não tem sido tarefa fácil ao longo de toda a jornada científica. Os obstáculos estão por toda parte, desde as dificuldades de se construir diálogos entre os muitos vieses da ciência, como por exemplo, as concepções conceituais até a precariedade de recursos, materiais e humanos, para se fomentar as pesquisas.

Embora haja, conforme Souza e Zanella (2009), inúmeras discussões que buscam refinar melhor os conceitos de ameaça e vulnerabilidade, tal pluralidade têm-se mostrado comprometedor no caso da investigação de riscos ambientais, sobretudo em função do pouco rigor conceitual, cuja principal consequência é a inviabilidade de um diálogo entre os diversos saberes que se interessam pelo assunto. Estes autores veem a ameaça com sendo a possibilidade de um evento adverso, natural ou antrópico, atingir determinado indivíduo ou grupo de indivíduos, e vulnerabilidade, a capacidade de resposta que os atingidos apresentam em relação a um evento adverso, seja no sentido de proteção, adaptação ou recuperação.

A saúde está diretamente vinculada ao ambiente, sendo este compreendido como a interação da sociedade e natureza de modo indissociável. Porém, em geral, as questões referentes ao meio natural só são relevantes para o ser humano, especialmente no espaço urbano, quando passam a ser por ele percebidas ou quando afetam o seu bem-estar e o seu modo de vida. A partir de um dos aspectos influenciados pelo clima, neste caso, a saúde humana, é possível observar a relação da população de Palmas com o ambiente que a cerca, vislumbrando ameaças e vulnerabilidades.

No estado do Tocantins, os estudos sobre clima, principalmente do ponto de vista da gênese e da dinâmica climática, ainda são incipientes (SOUZA, 2011). Porém, há esforços recentes para melhorar este quadro, como os trabalhos de Silva (2013) e de Pinto (2013; 2017), que remetem ao clima tocantinense a partir da abordagem genética e dinâmica do mesmo.

Ainda, recorda-se de um estudo local para Palmas, realizado por Souza (2010), “*Novas cidades, velhas querelas: Episódios pluviais e seus impactos na área urbana de Palmas (TO), primavera-verão 2009/2010*”, com representatividade em uma primeira abordagem genética e dinâmica do clima em Palmas. Até aqui falou-se de autores da Geografia, mas, considerando outra vertente, cita-se as dissertações de mestrado de Paz (2009) e Freitas (2015) que abordaram o clima urbano de Palmas, pelo viés da arquitetura-urbanística. Contudo, até o momento não foi encontrada nenhuma contribuição que trate da relação entre clima e saúde no estado, pelo viés da Climatologia Geográfica.

Conforme levantamento bibliográfico realizado em periódicos da área de Geografia, especificamente na série de publicações da Revista Brasileira de Climatologia e no conjunto de anais do Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica (SBCG), é comum encontrar investigações focadas na estação chuvosa, no caso de publicações no campo dos impactos do clima sobre a sociedade.

Fialho (2010) realizou levantamento sobre a pesquisa climatológica realizada por geógrafos brasileiros, por meio da qual identificou que quase 30% das publicações nos SBCG de 1992 a 2008 foram com a temática pluviosidade. Em relação a Palmas, não foi encontrado nenhum estudo que investigasse a relação entre clima e saúde para este município, pelo menos do ponto de vista da Climatologia Geográfica.

Para Barros et al. (2008), um dos grandes problemas dos estudos que buscam associar as questões climáticas com a saúde humana é a pouca importância que se dá à Geografia e mesmo para a própria Climatologia, fato que pode ser explicado pela grande quantidade de trabalhos realizados, durante muito tempo, por médicos. Estes dão maior importância à Medicina e conferem à Geografia apenas função de auxílio.

No caso da Climatologia, sabe-se que os elementos climáticos e suas variações influenciam o funcionamento dos organismos vivos (animais ou vegetais). Barros (2006) explica que

[...] é do conhecimento de biólogos, geógrafos e médicos, a influência dos elementos climáticos e das suas variações sobre os organismos vivos, sejam animais ou vegetais. Entretanto, o grande problema reside na dificuldade de se explicar quando, onde, como e por que ocorrem as diferentes reações do organismo humano aos diferentes tipos de tempo. (BARROS, 2006, p. 3-4).

O clima é um dos principais condicionantes para o surgimento ou permanência de inúmeros complexos patogênicos, sendo que estes agentes estão presentes em todo tipo de ambiente (SORRE, 1951). A sucessão dos tipos de tempo, responsável pela definição característica de cada estação do ano, irá condicionar os ambientes e selecionar os agentes patogênicos típicos de cada período. Assim, é possível entender que as doenças respiratórias, por exemplo, podem ser intensificadas tanto no período chuvoso quanto no período de estiagem, porém isso não significa dizer que são os mesmos agentes que causam estas doenças.

A sazonalidade climática, por ocorrer todos os anos, embora não possa ser tida como um evento excepcional do clima no Tocantins, pode representar uma ameaça quando a população estiver vulnerável aos seus efeitos, por exemplo, com imunidade baixa. A precipitação pluvial é parte do ciclo da água e uma das principais condições para a manutenção da vida na Terra. O tempo atmosférico é uma condição efêmera que varia, de modo geral, com a sazonalidade e as massas de ar atuantes em cada estação. Quando há diminuição ou ausência de chuvas, redução de índices de umidade atmosférica e variações térmicas mais intensas, a saúde da população humana pode sofrer consequências negativas, visto que houve uma mudança no tipo de tempo que força a uma adaptação dos organismos.

Por outro lado, o excesso de chuvas também altera outros elementos climáticos (como o aumento da umidade relativa e redução da amplitude térmica) e possibilita que aumente a proliferação de organismos nocivos à saúde humana, além de expor as infraestruturas urbanas a grandes testes de resistência e eficiência.

Tanto em relação ao período chuvoso quanto ao período seco temos um cenário propício a colocar em teste os componentes infraestruturais de natureza pública (estradas, sistemas de drenagens) ou privada (residências, empreendimentos de natureza privada), estes componentes em conjunto com as ações do homem poderão ou não potencializar os efeitos negativos à população.

Os danos à população estão ligados às características marcantes de cada elemento climático, sua amplitude e a combinação entre si em cada período são fundamentais na definição dos níveis de risco à saúde. Sobre isso, Grosso (2010) apresenta que

[...] os elementos climáticos têm facilitado impactos na superfície que atingem a vida do homem de maneira direta e indireta. Em regiões tropicais, um dos principais facilitadores desses impactos é a chuva, tanto por seu excesso quanto por sua ausência. As ondas de calor ou de frio; as rajadas de ventos; a umidade relativa do ar; e outros fatores mais são, também, importantes elementos de forte repercussão no espaço geográfico. (GROSSO 2010, p.1-2).

O local mais impactado/alterado pela presença humana é justamente a cidade, a ponto de apresentar-se com um clima distinto em seu entorno, denominado clima urbano. Para Monteiro (2003), pensar o clima de uma cidade significa considerar um dado espaço terrestre e sua urbanização, conceber o clima urbano como sistema singular, configurando-se como um todo de organização complexa que pode se enquadrar na categoria dos sistemas abertos.

Ao considerar os canais de percepção que Monteiro (1976; 2003) menciona: impacto meteórico, conforto térmico e qualidade do ar, tendo a cidade de Palmas, localizada na porção central do estado do Tocantins, vê-se que esta possui indícios de clima urbano, pois apresenta, respectivamente, inundações urbanas (relacionadas a eventos pluviais de primavera-verão), desconforto térmico (especialmente no final do outono-inverno).

É nesse período que, segundo Freitas (2015; 2016), há tendências de temperaturas diurnas elevadas que contribuem para aumento da amplitude térmica, em que suas pesquisas ainda mostram alterações relevantes nos índices de temperatura e umidade em diferentes lugares de Palmas, fatos que somam para maior desconforto térmico. Os problemas sazonais ligados à qualidade do ar, tem como agravante as queimadas, também frequentes no outono-inverno, que se configura como o período seco do ano.

Ainda no caso de Palmas, compreende-se que a ameaça pode se manifestar por intermédio dos baixos níveis de umidade atmosférica no período seco, sobretudo para as crianças e os idosos, pois estes dois grupos são, naturalmente, mais vulneráveis, além das pessoas que já possuem algum tipo de doença respiratória. Por outro lado, os altos índices de umidade, presentes nos ambientes fechados, típicos do período chuvoso, propiciam a proliferação de fungos e outros vetores de doenças diversas que, ao enfraquecer o sistema imunológico, acabam por desencadear patologias respiratórias.

É certo que, nos dois casos, algumas condições ambientais da cidade, das residências e os hábitos da população podem colaborar para maior vulnerabilidade em relação a doenças respiratórias, exemplo das queimadas, das vias sem pavimentação e das moradias insalubres.

Neste último caso ligado, por exemplo, às moradias que apresentam estruturas com maior capacidade de reter umidade, contribuindo para microclimas com altas temperaturas e presença de mofo, favorecendo a proliferação de fungos.

No período seco, a ausência de forração abaixo das telhas e o acabamento precário dos compartimentos, contribuem para o acúmulo de partículas diversas, trazidas pelos ventos comuns neste período. Tais ventos são mais frequentes e com maior velocidade nos meses de agosto e setembro, quando sua direção é predominantemente de leste (SILVA e SOUZA, 2016). Contudo, ressalta-se que este trabalho não se aprofundará, do ponto de vista empírico, na seara que trata dos padrões de moradias em Palmas.

Acerca da importância do componente climático umidade do ar, recorre-se a Ayoade (2007), expondo que existem várias maneiras de se medir o conteúdo da umidade atmosférica, seja pela umidade absoluta, pela umidade específica, através do índice de massa ou índice de umidade, através da temperatura do ponto de orvalho, a partir da pressão dos vapores e da umidade relativa.

A umidade relativa, interesse dessa pesquisa, é o último modo de mensurar a umidade do ar, sendo que segundo Ayoade (2007), a umidade relativa é a medida de umidade do ar mais usada, isso se deve à facilidade de ser obtida. O autor define a umidade relativa como “a razão entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado” (AYOADE, 2007, p.143).

O elemento que representa a umidade atmosférica é o vapor d'água, ele tem grande importância nos estudos de Meteorologia e de Climatologia, sobretudo sua quantidade e sua distribuição no tempo e no espaço (AYOADE, 2007). As razões que justificam o grande significado que tem o vapor d'água, segundo Ayoade (2007), são:

Em primeiro lugar, o vapor d'água é a origem de todas as formas de condensação e de precipitação. A quantidade de vapor d'água num certo volume de ar é a indicação da capacidade potencial para a atmosfera produzir precipitação. Em segundo lugar, o vapor d'água pode absorver tanto a radiação solar quanto a terrestre e, assim, desempenha o papel regulador térmico no sistema Terra-atmosfera. Em particular, ele exerce um grande efeito sobre a temperatura do ar. Em terceiro lugar, o vapor d'água contém calor latente e essa energia é liberada quando o vapor se condensa. O calor latente contido no vapor d'água é importante fonte de energia para a circulação atmosférica e para o desenvolvimento de perturbações atmosféricas. Em quarto lugar, por conter o vapor d'água calor latente, sua quantidade e distribuição vertical na atmosfera indiretamente afeta a estabilidade do ar. Em quinto lugar, a quantidade de vapor d'água no ar é importante fator que influencia a taxa evaporação e de evapotranspiração. É, assim, um importante fator que determina a temperatura sentida pela pele humana e, em decorrência, o conforto humano. Em sexto lugar, o vapor d'água, ao contrário dos outros

gases atmosféricos, pode passar para forma líquida ou sólida no nível das temperaturas atmosféricas normais. O vapor d'água constantemente muda de fase no sistema Terra-atmosfera. (AYOADE, 2007, p.128-129).

Pinto et al (2008), propõem níveis críticos em relação aos riscos de baixos índices de umidade relativa à saúde humana. Segundo os autores, entre 20% e 30% significa estado de atenção, sendo necessário tomar as seguintes medidas de cuidados: evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas; umidificar o ambiente através de vaporizadores, toalhas molhadas, recipientes com água, rega de jardins entre outros; sempre que possível permanecer em locais protegidos do Sol, em áreas vegetadas entre outros; e, consumir água à vontade. Entre 12% e 20% há estado de Alerta, cujas medidas de cuidados são: observar as recomendações do estado de atenção; suprimir exercícios físicos e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas; evitar aglomerações em ambientes fechados; e, usar soro fisiológico para olhos e narinas.

Há, ainda, sugestões referentes aos níveis abaixo de 12%, considerados estado de emergência. Embora tenha-se notícias de poucos registros de níveis tão baixos, é importante alertar para as seguintes providências, caso aconteça: observar as recomendações para os estados de atenção e de alerta; determinar a interrupção de qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas, como aulas de educação física, coleta de lixo, entrega de correspondências entre outros; ainda neste período é aconselhado suspender as atividades que exijam aglomerações de pessoas em recintos fechados como aulas e cinemas, por exemplo. Durante as tardes, manter com umidade, mesmo que com uso de vaporizadores, os ambientes internos, principalmente quartos de crianças e idosos, hospitais e dentre outros.

A respeito dos grupos mais susceptíveis às doenças respiratórias pelas funções fisiológicas, referidos no texto, os mesmos foram mencionados por condições orgânicas naturais. Contudo, quando situações de tempo atmosférico nocivas à saúde humana têm atuações de maior durabilidade, outros grupos passam a se expor com grandes riscos de sofrerem efeitos negativos à sua saúde, inclusive, em alguns casos, pela própria noção de resistência fisiológica. É o caso, por exemplo, de pessoas que praticam exercícios físicos ao ar livre com frequência diária ou semanal e em períodos do dia considerados críticos para tais atividades (PINTO et al., 2008).

2.3 As queimadas e suas influências sobre as patologias do aparelho respiratório

Embora haja alguns conceitos que diferenciam queimadas, queimadas urbanas,

incêndios, incêndios florestais e entre outros. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2010), define queimada como o uso do fogo de forma controlada, derivando daí os termos queima controlada ou queimada autorizada. Os incêndios são concebidos como a ocorrência de fogo sem controle. Autores de outras áreas da ciência também buscam adequar os conceitos conforme sua área de investigação, é o caso de Morello et al. (2017) que ao fazerem uma investigação dos efeitos do fogo pelo viés da economia, entendem que os incêndios são as externalidades das queimadas.

Este trabalho toma uma abordagem mais genérica dos conceitos, utilizando-se dos termos queimadas e incêndios para se referir aos eventos ígneos relacionados na pesquisa. o uso destes termos genéricos faz-se necessário, pois o fato do principal programa de monitoramento de eventos ligados ao calor, o Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento (PROARCO), também faz o uso destes termos. Considera-se todas emissões oriundas das queimas em geral, e que contribuem para a composição da dinâmica atmosférica, não sendo imprescindível, para esta análise, a diferenciação do tamanho dos focos de queimadas ou a localização destes, se na zona urbana ou rural dos municípios. O PROARCO se refere a focos de calor, entretanto, para esta análise, todos os dados compilados serão considerados focos de queimadas.

Conforme Ayoade (2007), o maior impacto das ações humanas sobre o clima acontece nas áreas urbanas e que esses impactos são os maiores responsáveis pela poluição do ar. O autor aponta ainda, a queima do lixo como a 4ª maior causa de poluição do ar.

Considerando o exposto, compreende-se que as queimadas urbanas podem intensificar as condições de tempo seco e, juntamente com os incêndios, que ocorrem nos arredores da cidade, representam sérios riscos à saúde da população.

Baixos índices pluviométricos e baixa umidade do ar são características atmosféricas típicas de tempo seco, contudo algumas ações antrópicas podem se apresentar como intensificadoras dessas condições do ar, sendo uma delas a prática de queimadas. Segundo Santos (2008), embora no Brasil a prática da queimada se remeta ao período anterior à colonização, somente após a vinda dos portugueses é que essa prática passou, efetivamente, a ter efeitos prejudiciais à fauna e à flora, afinal os índios tinham hábitos nômades e os colonizadores queimavam grandes áreas para criar novos povoamentos e fortalecer a agricultura.

Para analisar as perturbações das queimadas é preciso considerar o tipo de material em combustão, em vista de indicar os níveis de tóxicos dispersados nos resíduos da queima, a quantidade de massa disponível também é importante para se mensurar a duração do incêndio

e as condições de tempo, quando esse material está em processo de queima e no pós-queima, permitindo assim, perceber a intensidade dos efeitos desse processo sobre as comunidades.

A área de estudo pertence ao bioma Cerrado e este também é composto por algumas espécies de flora que dependem da ocorrência de queimas para seu ciclo de vida, fato que confere a algumas faces florísticas do cerrado a característica de coexistir com queimadas eventuais. Contudo, este bioma pode ser tido como sensível às consequências do fogo, principalmente, quando se refere às ações humanas. Sendo assim, a relação entre o Cerrado e o fogo suporta somente níveis controlados de interação, apresentando prejuízos graves quando há interferência do ser humano (COUTINHO, 1990).

Além das graves consequências aos aspectos naturais da paisagem, depreciação dos recursos naturais e relevantes perturbações no equilíbrio dos sistemas, as queimadas atingem diretamente e de modo negativo a saúde humana, fenômeno que interessa essa investigação.

Santos (2008) elenca alguns dos maiores problemas causados pelas queimadas, dentre os quais estão: problemas respiratórios nas populações, fechamentos de aeroportos, acidentes rodoviários e problemas de ordem infra estrutural, como os ligados à transmissão de energia.

Ribeiro e Assunção (2002) e Gonçalves et al (2012) apresentam que estudos destinados a investigar a relação entre queimadas e saúde humana são escassos tanto no Brasil quanto no exterior, sendo que tal carência de pesquisas é mais evidente nas regiões tropicais. Sobre isso, Ribeiro e Assunção (2002), concluem que

[...] como a maioria das doenças tem fatores etiológicos múltiplos, a tarefa de avaliar os efeitos à saúde humana da poluição do ar não é fácil e não há base científica para se quantificar todos os seus riscos. A realização de pesquisas científicas tem focado principalmente os efeitos da poluição do ar sobre as doenças respiratórias, cuja associação é mais fácil de se evidenciar. (RIBEIRO e ASSUNÇÃO, 2002, p. 132).

Conforme Ribeiro e Assunção (2002), a literatura especializada indica que problemas oftalmológicos, doenças dermatológicas, gastrointestinais, cardiovasculares e pulmonares são os principais efeitos da poluição atmosférica à saúde humana. Em termos gerais, infere-se que os efeitos da insalubridade atmosférica agravada em consequência de queimadas geram danos maiores a quem está mais exposto, tanto em termos de intensidade quanto em termos de tempo de exposição.

Ainda para Ribeiro e Assunção (2002), quanto mais próxima for a queimada, maior é o seu efeito à saúde, sendo que a população mais acometida a exposição proximal são os moradores que habitam nas áreas atingidas pelas queimadas e os agentes que atuam no combate direto do incêndio. Segundo estes autores, são relevantes as influências das correntes aéreas

na dispersão dos poluentes atmosféricos sobre as áreas atingidas pela pluma resultante da combustão.

As queimadas são responsáveis pela emissão de gases poluentes, os quais atingem o campo e as cidades, provocam sérios danos à saúde da população, aumentando, significativamente, o número de atendimentos nos hospitais e postos de saúde, com grande relevância para o aumento de casos de doenças respiratórias, principalmente em crianças e idosos. Em relação a esses grupos de maior vulnerabilidade frente aos poluentes atmosféricos produzidos pelas queimadas, Gonçalves et al (2012) expõem que

[...] a vulnerabilidade biológica de crianças e idosos em relação à poluição atmosférica decorre de peculiaridades fisiológicas. Na criança, 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. Nos idosos, fatores relacionados à baixa imunidade e à redução da função ciliar contribuem para aumentar a vulnerabilidade para o adoecimento respiratório relacionado aos poluentes do ar. (GONÇALVES et al., 2012, p. 1527-1528).

Para Storer et al. (1993), nas cidades, a poluição atmosférica soma-se aos problemas relacionados às queimadas, e para estes autores os principais problemas trazidos pelas queimadas são: incomodidade (sujeira nas residências e nas ruas); maior consumo de água para limpeza urbana, ainda mais grave por se tratar do período de estiagem e, aumento dos casos de problemas respiratórios e oculares. Considerando, especificamente, o aparelho respiratório, é notória a grande quantidade de doenças que as queimadas podem causar ou intensificar.

É importante ressaltar que os efeitos das queimadas sobre o homem, conforme Assunção e Ribeiro (2002 p.130), “pode ir de intoxicação até a morte por asfixia, pela redução da concentração de oxigênio em níveis críticos e pela elevação do nível de monóxido de carbono, que compete com o oxigênio na sua ligação com hemoglobina”. Assim, ficam evidentes os altos níveis de nocividade que as queimadas possuem em relação aos elementos imprescindíveis para a manutenção da vida, a exemplo, ar e a água.

3. MÉTODO, TÉCNICAS E FONTES DE DADOS

3.1. Da caracterização da área de estudo

Para a fase de caracterização da área de estudo, foram consultados autores que discutem a dinâmica urbana de Palmas desde sua idealização, com ênfase nos trabalhos de Bazolli (2007) e Lira (2005). Foi estudada ampla bibliografia de trabalhos recentes que versam sobre os processos naturais e antrópicos no referido município e uma análise de dados dos órgãos oficiais das esferas municipais, estaduais e federais em vários períodos. A área está caracterizada por mapas e figuras de contextos diversos.

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para Palmas são as principais bases de sua caracterização. O contexto histórico é corroborado por uma série de trabalhos sobre a cidade e os dados complementares, foram extraídos da Secretaria Municipal de Planejamento de Palmas.

Realizou-se um questionário dirigido por meio de entrevista com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira, especialista em doenças respiratórias que atua no tema desta pesquisa, com atendimentos a pacientes nos três anos da pesquisa, na rede pública de saúde do município de Palmas. A entrevista auxilia na caracterização dos aspectos da saúde em Palmas e estará exposta, por partes, em outros momentos do trabalho, bem como no Apêndice em sua integralidade.

3.2. Dados referentes ao clima de Palmas e à seleção dos anos-padrão

Para a caracterização da gênese e da dinâmica climática predominantes em Palmas, foram utilizados os dados da Estação Climatológica Principal de Palmas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Outros referenciais para a caracterização do regime climático em Palmas foram buscados nas Normas Climatológicas (RAMOS et al, 2009). Embora as normas sejam o primeiro referencial, ressalta-se que seus dados fornecem as médias mensais e anuais referentes a vários elementos climáticos. Por isso, essas médias possibilitam somente uma aproximação em relação ao clima local, mas não são suficientes para uma abordagem genética e dinâmica, típica da Climatologia Geográfica.

A compreensão dos principais aspectos do regime climático atuante em Palmas foi construída a partir da análise de dados da estação meteorológica local, cujo critério temporal foi o recorte anual e mensal, a partir das respectivas médias. Já os dados absolutos referentes à estação de Palmas, são disponibilizados diariamente e possibilitaram uma caracterização climática resultante da atuação das massas de ar sobre o município, fato que autoriza um tipo de abordagem diferente, considerando o dado real e sua conexão, em escala diária, com outros fenômenos de interesse, tais como as ocorrências de queimadas e de doenças respiratórias.

Isso levou à escolha dos anos-padrão para esta pesquisa. Monteiro (1971) propõe que se usem os recortes temporais como amostras para realização da análise rítmica. Os anos-padrão foram determinados em função das características da pluviosidade, sendo eles: 2002 - ano seco, 2004 - ano habitual e 2006 - ano chuvoso.

Segundo Gomes et al. (2012), não há um único procedimento para escolha dos anos-padrão, podendo estes serem selecionados por diferentes critérios, baseados na experiência e no arbítrio dos pesquisadores ou baseados em cálculos estatísticos, por exemplo.

A seleção dos anos-padrão para esta pesquisa foi realizada considerando o desvio padrão da pluviosidade para cada ano entre 2000/2009, referente aos dez anos propostos como análise no trabalho de Gomes et al. (2012). Os anos de 2002, 2004 e 2006 foram escolhidos porque estão em uma sequência e porque são relativamente próximos, o que ajuda a minimizar os efeitos provocados pela passagem do tempo, como o crescimento populacional e a urbanização. O objetivo foi selecionar três anos com padrões diferentes e ao mesmo tempo próximos entre si, não houve a preocupação em retratar a situação recente de Palmas.

No Laboratório de Análises Geo-Ambiental (LGA) foi analisada a série de dados climáticos referentes ao decênio 2000/2009 para a construção de um quadro representativo do clima tocantinense (GOMES et al., 2012). O trabalho referenciado diz respeito a uma análise regional do clima, cujo aporte técnico confere a consideração de dados de várias estações. Nesta pesquisa, como se trata de uma análise em escala local, será suficiente somente os dados oriundos da estação de Palmas. Tais dados são disponibilizados gratuitamente no site do INMET com as informações de temperatura (máxima, mínima, às 00h UTC, 12h UTC e 18h UTC), umidade relativa do ar, pressão atmosférica, chuva acumulada (últimas 24 horas), nebulosidade, direção e velocidade do vento.

Para a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes sobre Palmas, ao longo dos anos-padrão selecionados, foram usados os produtos derivados do sensoriamento remoto, por meio dos satélites geostacionários GOES, com informações da banda do infravermelho. A utilização deste produto proporcionou a visualização da atuação das massas de ar em escala continental, porém com foco sobre a área de interesse e a dinâmica das massas ao seu redor.

As imagens utilizadas na análise também são disponibilizadas gratuitamente pela internet através do *site* da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais, vinculado ao Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). Foram utilizadas ainda, imagens disponibilizadas gratuitamente no *site* do CPTEC/INPE e diretamente no *site* da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). A análise das imagens e classificação das massas atuantes foram realizadas por dois pesquisadores no LGA.

A partir das informações meteorológicas obtidas com os dados da estação de Palmas, juntamente com as análises dos sistemas atuantes, foi possível compreender as características e repercussões de cada sistema atmosférico na escala local. Relacionando estes dados, identificou-se as variações causadas pelos tipos de tempo, sendo o vento o principal atributo norteador que irá apontar quais são os sistemas atmosféricos atuantes na localidade, por meio de sua direção. Assim, cada orientação do vento é resultado característico da atuação da massa de ar em escala regional, causando reflexos em superfície na escala local, podendo auxiliar na compreensão da atuação diária das massas de ar no município de Palmas.

Todos os dados quantitativos e qualitativos relacionados ao clima de Palmas foram representados conjuntamente por meio de gráficos de análise rítmica, os quais apresentam os números de internação por doenças respiratórias e de queimadas, possibilitando uma leitura geral e simultânea destes elementos norteados pelos pressupostos de Sorre (1951) e construídos pela técnica desenvolvida por Monteiro (1971).

Em auxílio a uma leitura comparativa dos gráficos, que possibilitasse a compreensão da correlação entre os episódios de internação e os outros elementos analisados, foram elaborados quadros de Correlação de Pearson. A correlação foi feita entre os casos de internação por doenças respiratórias associados às temperaturas máximas e mínimas, à amplitude térmica, à média da umidade relativa do ar e aos registros de focos de queimadas.

Como subsídio à verificação da atuação dos informes de mídia acerca dos eventos climáticos em Palmas, foi realizada pesquisa no Arquivo Municipal de Palmas, na cessão de jornais de ampla circulação e no arquivo do Jornal do Tocantins, nos períodos escolhidos para esta análise. Algumas destas reportagens jornalísticas foram selecionadas e estão disponibilizados no capítulo que apresenta os resultados da pesquisa.

3.3. Dados ligados as doenças respiratórias em Palmas

A possibilidade de construir um trabalho com uma coletânea de dados de prontuários de atendimento médico, surgiu a partir da análise das estatísticas de morbidade e mortalidade hospitalar, criadas e disponibilizadas gratuitamente na internet pelo Ministério da Saúde, por meio do seu sistema de informação DATASUS, o qual disponibiliza, gratuitamente, dados de internação por domicílio e por local de internação de todos os Estados e do Distrito Federal.

Buscou-se por prontuários médicos ligados ao atendimento de pacientes com patologias do sistema respiratório, junto a alguns estabelecimentos de saúde públicos e privados de Palmas, porém a ausência de arquivos para os períodos que contemplam esta pesquisa e, ainda, o manuseio de alguns prontuários, constatou-se a inviabilidade de usá-los como dados em potencial neste trabalho. Os arquivos encontrados não foram compatíveis com os períodos em foco e os prontuários analisados apresentavam informações genéricas ou imprecisas, gerando o risco de entendimentos equivocados acerca das patologias descritas nos prontuários.

A dificuldade em adquirir os dados nos prontuários médicos levou à escolha pela generalização das doenças. Tais dificuldades se justificam por essas doenças não serem de notificação compulsória, limitando a existências de dados apenas quando seus agravos geram situações de internação ou óbito.

Trabalhar com os dados do Sistema de Informações Hospitalares do Ministério da Saúde, tornou possível realizar um estudo comparativo, pois possibilitou ter-se uma visão individualizada das patologias, tornando-se viável a distinção de cada tipo de doença e sua ocorrência por período. Entretanto, estes dados não foram utilizados para conclusão da pesquisa, pois são disponibilizados em totais mensais, incompatível com a análise diária.

O DATASUS foi o caminho utilizado para acesso aos dados da Secretaria Estadual da Saúde do Tocantins que, via ofício de solicitação, disponibilizou os arquivos referentes à cidade de Palmas. Também, como complemento à análise dos dados, foi utilizada a entrevista com a especialista.

Os resultados serão apresentados com auxílio de tabelas e gráficos conforme a proposta inicial da pesquisa. A escolha dos períodos analisados levou em conta, principalmente, a diferenciação da dinâmica climática, um recorte que representa parte do período chuvoso, outro que representa uma transição de chuva para seca e o último que contempla parte do período seco, propositalmente, compatível com a sequência de dias com maior registro de focos de queimadas.

3.4. Dados sobre focos de queimadas em Palmas e em municípios limítrofes

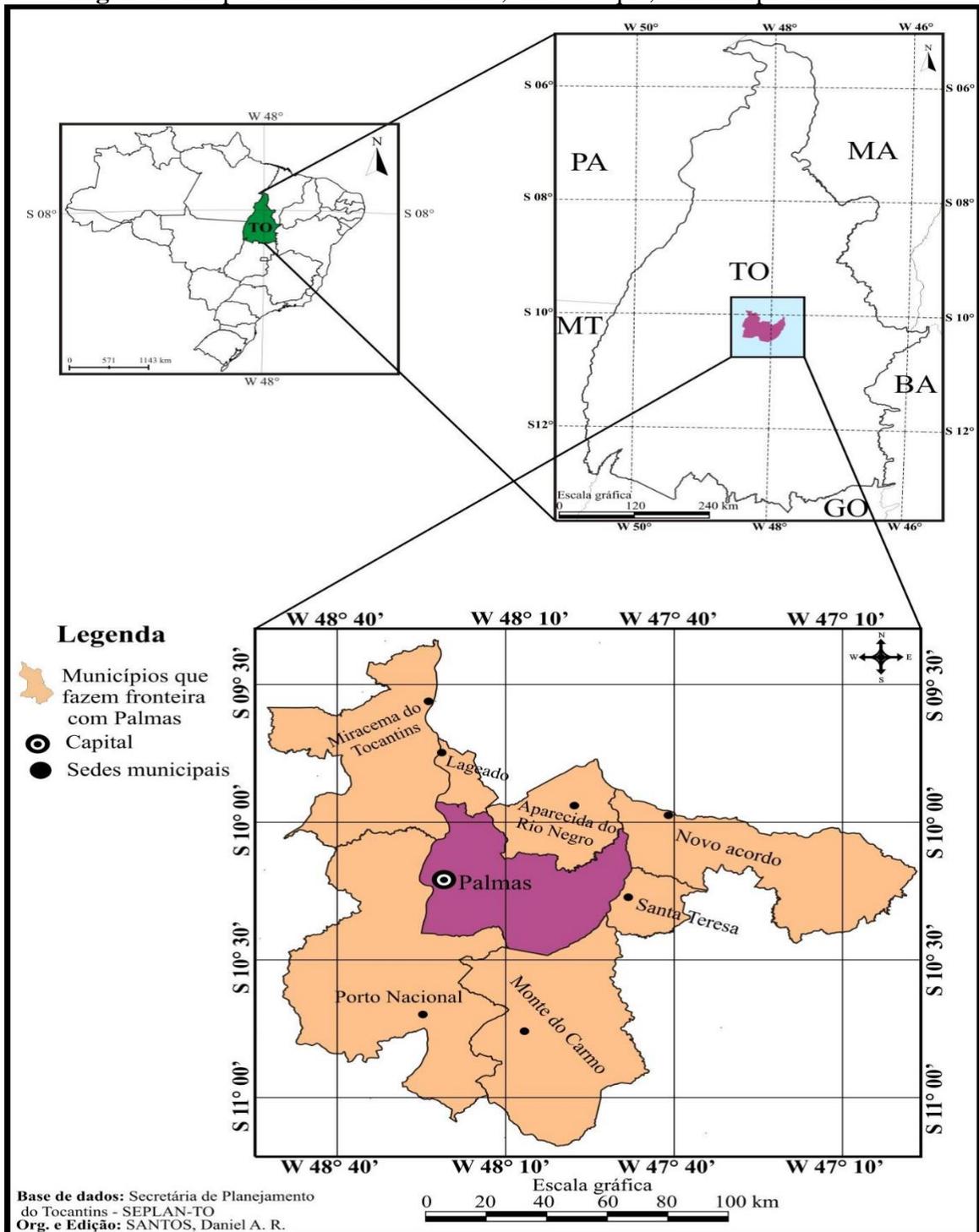
Sobre os dados de focos de queimadas, foram consideradas as que ocorrem no município de Palmas e em seu entorno, tal escolha se deve à localização da cidade, suas características geográficas, além do relevo e a dinâmica dos ventos. A pouca distância do seu sítio urbano para os municípios limítrofes, pesou para escolha destes no elemento queimadas, por acreditar-se que são relevantes as ações antrópicas nos ambientes rurais próximos de Palmas. Outro fator importante é o avançado processo de urbanização do Distrito de Luzimangues que, embora pertença ao município de Porto Nacional, se relaciona mais com Palmas, do ponto de vista das atividades urbanas, sobretudo em função de sua distância em relação aos núcleos citados, ou seja, longe de Porto Nacional e muito próximo de Palmas.

Os ventos exercem grande poder de dispersão de aerossóis na atmosfera, certo que as escalas de dispersão do vento são inúmeras e, no caso de Palmas, Silva e Souza (2016) concluem que não há direção predominante dos ventos e que sua variação depende da época do ano e do período do dia. Neste sentido, considera-se que as queimadas em municípios vizinhos têm seus efeitos sentidos, também pela população palmense. Fatos que provam a importância de somar esses dados aos de Palmas.

Os dados trabalhados nessa pesquisa são disponibilizados pelo INPE, por meio do programa de monitoramento de queimadas, sendo este, o único sistema de monitoramento usado pelos órgãos locais, conforme os órgãos de combate a incêndios da cidade (Corpo de Bombeiros Militares e Guarda Metropolitana de Palmas).

Assim, conforme a figura 1, têm-se a localização dos municípios abrangidos pela pesquisa, a saber: Palmas, Porto Nacional, Monte do Carmo, Miracema do Tocantins, Aparecida do Rio Negro, Novo Acordo, Lajeado e Santa Teresa do Tocantins.

Figura 1: Mapa com recorte de Palmas, em destaque, e municípios limitantes



Os dados de queimadas foram elaborados e disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Tais dados são fruto do monitoramento orbital de queimadas, cujo objetivo é subsidiar ações de proteção dos recursos florestais através de prevenção, controle, definição antecipada de risco e combate a incêndios (GONÇALVES et al., 2012). O projeto para monitoramento de queimadas foi iniciado ainda na década de 1980 e hoje alcança toda

América do Sul com níveis altos de precisão nas informações e geração de dados.

Segundo Gonçalves et al. (2012, p. 1526), “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”.

Outra parte desse aperfeiçoamento é representada pelas parcerias que o INPE tem celebrado junto ao programa de monitoramento, e neste caso, a parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O passo seguinte foi dar ênfase ao monitoramento dos incêndios na região Amazônica com a criação do Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento (PROARCO) (GONÇALVES et al., 2012).

Através do PROARCO, foram coletados os dados de queimadas dos oito municípios, incluindo Palmas, que foram somados para que se criasse uma representação geral da contribuição das queimadas como possível intensificador da poluição atmosférica e gerador, por consequência, de danos à saúde da população em Palmas. Os municípios limítrofes com Palmas terão seus dados de queimadas somados, formando um único conjunto de dados.

Conforme explica o INPE (2014), cada foco de calor pontuado em seu sistema significa que há foco de fogo em um elemento de resolução de imagem (pixel) e cada foco de fogo representa uma frente de combustão superior a 30 x 1 metros. Fato que permite viabilizar, para este estudo, tanto os focos rurais quanto urbanos, visto que a cidade possui relevante quantidade de vazios que, por vezes, são compostos por vegetação e são, em alguns casos, usados como área de descarte de resíduos diversos, além das áreas de preservação que podem sofrer ação do fogo.

4. ÁREA DE ESTUDO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

4.1. Aspectos históricos da criação de Palmas

Palmas teve sua criação e implantação imbricada no mesmo processo que criou o Estado do Tocantins (LIRA, 2005). Embora haja um vasto referencial que trata do contexto histórico de sua criação, são notáveis certas divergências entre alguns autores, por isso não será exposto os pormenores históricos, porque considera-se que em alguns trechos da história de Palmas, as diversas explicações perpassam, muitas vezes, somente pelo viés da indução interpretativa.

Segundo Bazolli (2007), tudo começa com a criação do Estado do Tocantins a partir da Constituição Federal de 1988. O mesmo foi instalado em janeiro de 1989 com a instituição do governo estadual. Antes de Palmas ser criada e receber a função definitiva de capital do novo Estado, a sua sede provisória foi estabelecida na cidade de Miracema do Tocantins. Bazolli (2007) explica que

[...] a criação do novo Estado gerou fortes expectativas econômicas para a região. Devido às cidades existentes, no então norte de Goiás, não oferecerem condições para abrigar a nova capital, o governo estadual decidiu construir uma cidade moderna e funcional para abrigar a capital do Estado. Por fatores geográfico-econômicos e políticos, o Poder Executivo escolheu a área que abriga atualmente a cidade de Palmas, à margem direita do rio Tocantins, considerando o sentido sul-norte, localizada no centro geográfico do Estado. Como medida administrativa, na ocasião, foi desmembrada do Município de Porto Nacional a área de 1.024 quilômetros quadrados, englobando a localidade de Taquaralto e de Taquarussu do Porto. (BAZOLLI, 2007, p.82).

Enquanto Miracema do Tocantins sediava, provisoriamente, o governo estadual, foi iniciada a construção de Palmas, com características de cidade planejada, a ser ocupada efetivamente a partir de 1990 (PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS, 2002). Entretanto, Bazolli (2007) acrescenta que

[...] a consolidação efetiva da cidade ocorreu em janeiro de 1993, quando tomaram posse, resultante da primeira eleição local, os membros do legislativo e o prefeito da capital, momento do surgimento de leis, regulamentos, normas e ordenamentos municipais que tratavam de impostos, do uso e ocupação do solo urbano e das demais normas atinentes à regulamentação urbanística necessária. (BAZOLLI, 2007, p.82).

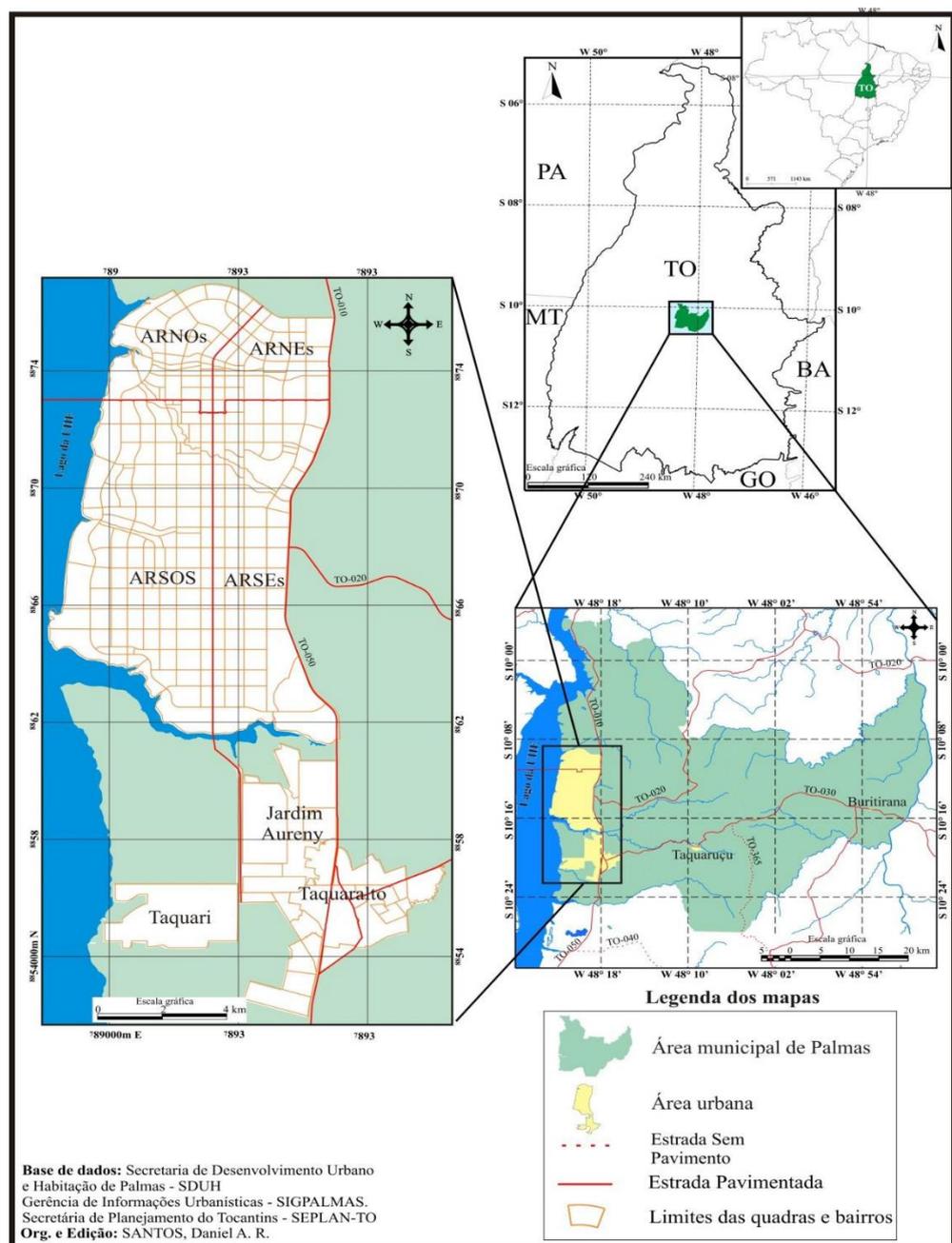
A escolha do novo sítio urbano definiu, conforme Souza (2010)

[...] uma área compreendida entre a Serra do Lajeado (planalto residual) e a margem direita do Rio Tocantins, que seria posteriormente transformado em reservatório, por ocasião do projeto da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, à jusante. O traçado urbano de Palmas já obedeceu desde o início

uma distância segura do Rio Tocantins, prevendo-se a formação do reservatório, que em 2002 passaria a margear a cidade. (SOUZA, 2010, p.167).

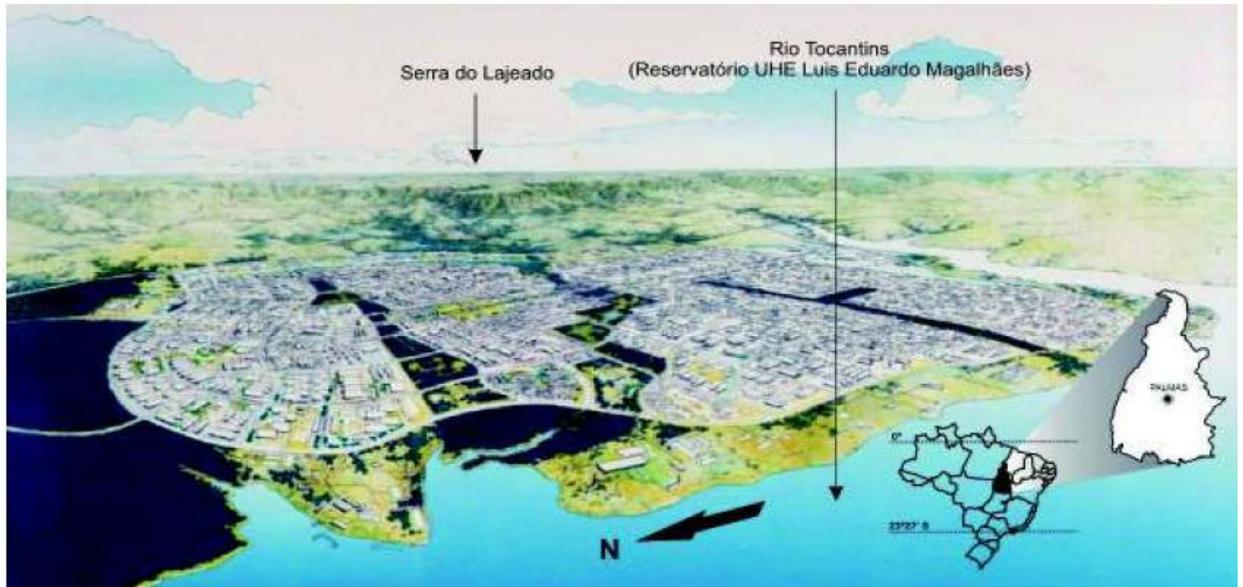
Palmas encontra-se à 10°12'46'' de latitude sul e à 48°21'37'' de longitude oeste, a uma altitude de cerca de 260 metros (PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS, 2002) (Figura 2). O município de Palmas está localizado na parte central do Tocantins, seu recorte urbano apresenta perfil longitudinal no sentido Sul/ Norte e, por características geográficas, Serra a Leste e Rio a Oeste, considerando que este é o limite com o município de Porto Nacional, tende a manter o crescimento de sua malha urbana com mesmo perfil de expansão.

Figura 2: Mapa de localização de Palmas, TO



A Figura 3 apresenta o panorama geral idealizado pelos projetistas de Palmas, sua localização e o traçado a ser concluído, de forma previsível, ao longo dos anos.

Figura 3: Palmas: croqui do sítio urbano do projeto urbanístico, 1988



Fonte: Souza (2010), adaptado de PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS, 2002.

4.2. A expansão urbana em Palmas

Os planejadores de Palmas, denominados Grupo Quatro, previram uma ocupação acelerada da cidade, a partir de 1989, cujas projeções esperavam por uma população de 120 mil habitantes até o 5º ano da fundação. Ainda de acordo com esta projeção, Palmas teria 200 mil habitantes até o 10º ano, podendo chegar ao 15º ano com 800 mil habitantes, sem previsão de transtornos de ordem social, com densidade demográfica entre 300 a 350 habitantes por hectare (BAZOLLI, 2007). Segundo Botelho (2006), a área urbana de Palmas foi proposta para abrigar uma população de 1.200.000 habitantes.

Entretanto, o processo inicial da ocupação de Palmas ocorreu por meio de doações e leilões de áreas públicas, com titulação provisória baseada no princípio legal da retrovenda, onde quem adquiria a posse passava a ter prazo de três anos para parcelar ou construir, sob pena da retomada do bem pelo Estado (MORAES, 2003). A respeito disto, Bazolli (2007, p.87), apresenta que, “como princípio teórico e se respeitada, a iniciativa é uma medida salutar, pois a retrovenda contempla no seu bojo a função social da propriedade, porém, no caso de Palmas, ainda existem, dessa época, imóveis que não foram ocupados e não sofreram processo de retomada”.

A ocupação não aconteceu conforme previsto pelos planejadores. Como resultado de um modelo de ocupação marcado pela especulação imobiliária, sobraram muitos vazios em meio à malha dita urbanizada. Sobre esses vazios urbanos em Palmas, Bazolli (2007) explica que

Os vazios urbanos na cidade de Palmas são constituídos por glebas e lotes, em regra geral, urbanizados sem edificações, que estão localizados no perímetro urbano da cidade. Essa condição define as formas de crescimento da cidade a partir da existência de loteamentos distantes da região central, ou seja, expansão Norte e Sul. Essa forma de ocupação periférica suscita situações urbanas e ambientais problemáticas, como: o elevado custo de urbanização e a ocupação de áreas que poderiam ser ambientalmente preservadas. (BAZOLLI, 2007, p.105).

Com isso, compreende-se que, como em outros modelos de urbanização planejada, em Palmas a ocupação tem sido marcada por uma lógica de segregação das classes sociais mais baixas que, pelo menos teoricamente, apresentam níveis de maior vulnerabilidade social, as quais, embora tenham tido acesso a uma política habitacional relevante, veem seus sonhos de moradias próprias sendo construídos na parte periférica da cidade e, em alguns casos, a exemplo da parte sul de Palmas, bem distantes do centro e dos principais serviços públicos. Urbanização essa que é, segundo Bazolli (2007), determinada pelo mercado imobiliário e pelo próprio Estado, motivada por interesses políticos, sociais e especulativos.

A Figura 4 nos dá uma noção de como vem ocorrendo a expansão urbana em Palmas. Por se tratar da realidade compreendida entre 1989 e 2006, já seria suficiente para este trabalho, porém, vale acrescentar que, conforme os desdobramentos das políticas públicas de habitação de 2007 até os dias atuais, as lógicas para implantação de conjuntos de unidades habitacionais continuam as mesmas. Ou seja, a cidade mantém seu processo de urbanização marcado pela ocupação desorganizada do seu espaço.

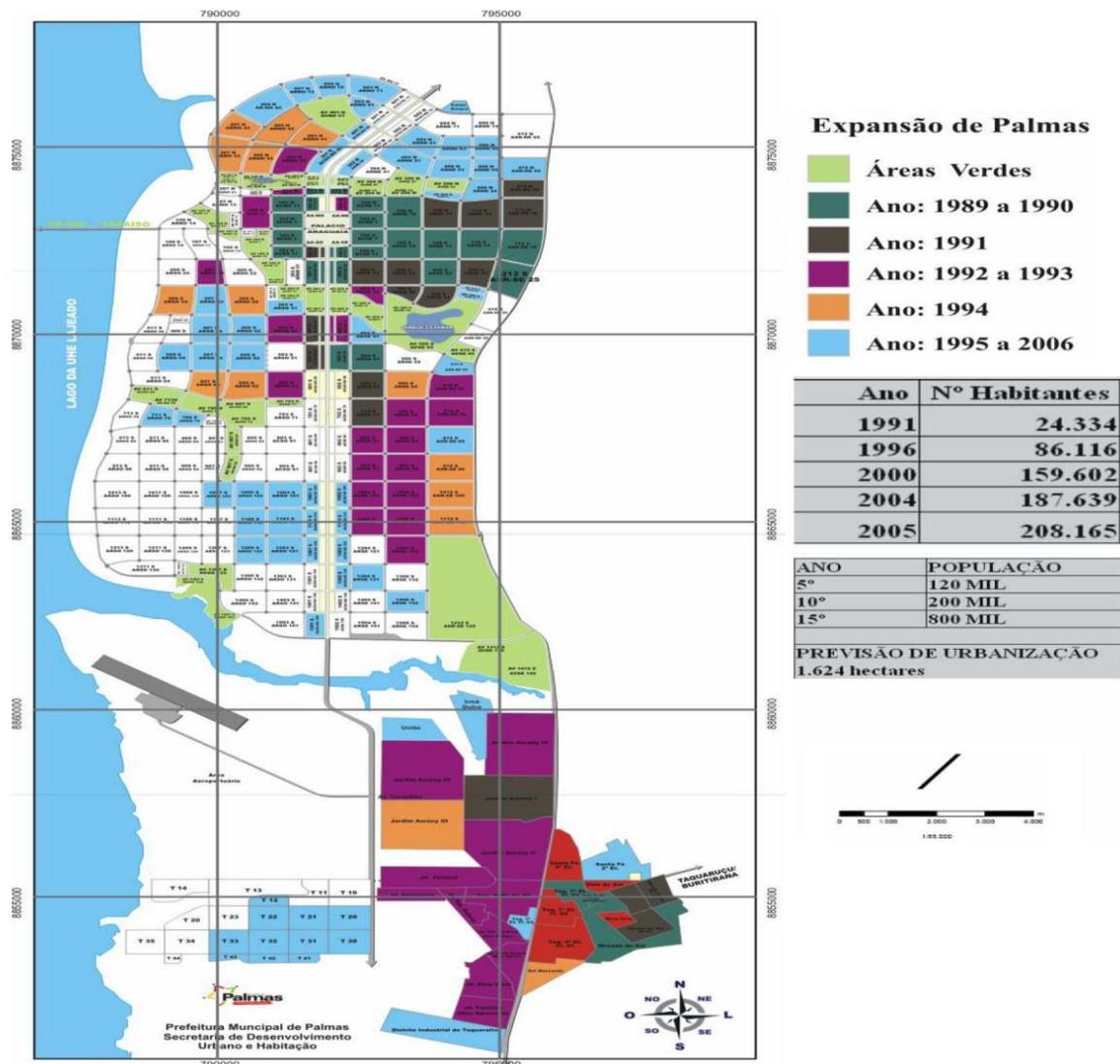
Como herança social, tem sido formada uma população heterogênea em todos os aspectos e com grandes disparidades socioeconômicas, características fundamentais para se compreender os riscos que existem, neste caso, em função do próprio modelo de uso e ocupação do espaço. Cabe mencionar a noção de vulnerabilidade social, visto que esta é uma condição causal da relação humana com o meio em que está inserido.

Confalonieri (2003) propõe um entendimento de vulnerabilidade social de uma população, como um esforço para caracterizar grupos sociais que são mais afetados por estresse de natureza ambiental. O mesmo autor conclui seu trabalho afirmando que só com o entendimento e a modificação dos fatores de vulnerabilidade social que afetam as populações em seus contextos geográficos é possível ter a redução desse estresse.

Para Confalonieri (2003), vulnerabilidade social está diretamente ligado às causas ambientais, fato que torna este conceito mais específico. Entretanto, conforme citado anteriormente, o entendimento que propõe vulnerabilidade como a capacidade de resposta que os atingidos apresentam em relação a um evento adverso, seja no sentido de proteção, adaptação ou recuperação, já resolve a questão conceitual para este estudo.

Em relação à população palmense, nos anos de 2002 a 2006, percebe-se que os intensos processos de urbanização, sobretudo em relação ao uso do solo, com a criação de novos setores habitacionais e uma infraestrutura ainda em construção são os principais diferenciadores dos níveis de vulnerabilidade social, caracterizando como mais vulneráveis as comunidades periféricas.

Figura 4: Mapa de Expansão Urbana em Palmas de 1989 a 2006



Fonte: Secretária de Desenvolvimento Urbano e Habitação –PMP -2006.

O modelo de ocupação urbana que ocorre em Palmas dentre outras, tem como característica principal a permanência de vazios urbanos, estes vazios favorecem o vandalismo e a segregação social, por exemplo. No entanto, a manutenção desse modelo de ocupação, o grande déficit de infraestrutura, que se apresenta como mais um aliado às práticas de ações danosas ao meio é preocupante. Sobre a infraestrutura insuficiente, cita-se o grande número de ruas sem pavimentação e deficiência de drenagem pluvial. Em relação ao vandalismo, têm-se a prática indiscriminada de queimadas, ato facilitado pela grande quantidade de áreas inabitadas.

Tudo isso implica na redução da qualidade de vida da população e, em certo modo, agrava os impactos decorrentes dos tipos de tempo atuantes. Seja o tempo seco com característica de baixos índices de umidade e, neste caso, favorável às queimadas, as quais contribuem para a poluição atmosférica que, ainda, recebe a contribuição de aerossóis, sobretudo poeira. Ou, seja o período chuvoso, com os alagamentos e enxurradas causadas pelas chuvas, os quais causam sérios transtornos na rotina dos cidadãos. Ressalta-se que, em ambos os casos, a saúde da população é diretamente afetada por estes transtornos.

4.3. Características climáticas de Palmas

De acordo com a Secretaria de Planejamento do Tocantins (TOCANTINS, 2012), o clima de Palmas é úmido subúmido com moderada deficiência hídrica (B1wA'a'), em praticamente todo o município e com média anual de 1700 a 1800 mm de pluviosidade. Porém, esta classificação, por levar em conta a média, não apresenta o regime climático atuante com características de sazonalidade.

Esta regionalização climática do estado do Tocantins, na qual se verifica a inserção de Palmas, foi realizada adotando o Método de Thornthwaite, considerando os índices representativos de umidade, aridez e eficiência térmica (evapotranspiração potencial) derivados diretamente da precipitação, da temperatura e dos demais elementos resultantes do balanço hídrico de Thornthwaite-Mather (TOCANTINS, 2012).

Há, no caso de Palmas, que se considerar o tamanho da malha urbana e mesmo a extensão de seu território que, conforme observação de satélite, possui aproximadamente 25km no sentido Sul/Norte e mais ou menos 9km de Leste para Oeste, para pontuar a necessidade de uma maior rede de estações climáticas, atuando na coleta dos dados e possibilitando estudos mais precisos de seu clima.

Sobre estudos que consideram a gênese e a dinâmica climática em Palmas, Souza (2010) organizou um gráfico de análise rítmica a partir do qual, embora restrito à representação da pluviosidade e dos sistemas atmosféricos atuantes entre os dias 03/09/2009 e 31/03/2010, concluiu que “em termos climáticos, notou-se a eminência da atuação da Massa Tropical Atlântica (MTA), com características predominantemente estáveis em setembro e com características predominantemente instáveis a partir de outubro” (SOUZA 2010, p.170). O autor continua e reforça que “são justamente essas instabilidades que marcam o início da estação chuvosa na primavera, já que nos meses de inverno praticamente não há registros de pluviosidade” (SOUZA 2010, p.170).

Acerca do detalhamento da atuação das massas de ar em Palmas, no referido trabalho ficou evidente que

As passagens frontais, por meio do eixo principal da Frente Polar Atlântica (FPA), ocorreram por oito vezes até o mês de dezembro, contribuindo com uma parcela das chuvas, porém inferior à contribuição pluvial da Massa Tropical Atlântica com linhas de instabilidade. Do mês de janeiro em diante, a atuação da FPA ocorreu de modo bem mais discreto, com pouquíssima contribuição pluvial apenas no mês de março, quando foi observada a atuação da Frente Polar Atlântica em dissipação (FPA dissip.). [...] Entretanto, considerando todo o período de análise, as atuações frontais mostraram-se mais proeminentes do que o esperado para a área de estudo, inclusive no que diz respeito ao seu papel na produção de chuvas. Já a atuação da Massa Equatorial Continental (MEC) mostrou-se mais pronunciada a partir do mês de janeiro, atingindo seu ápice no mês de março, ou seja, no final do verão, quando sua expansão atingiu mais claramente o Estado do Tocantins. Entretanto, a contribuição pluvial da MEC esteve aquém do esperado, considerando a localização da área de estudo nos arredores de seu núcleo central. Do mesmo modo, os episódios pluviais mais intensos não estiveram vinculados à atuação dessa massa equatorial. (SOUZA, 2010, p.170-171).

A partir das contribuições de Souza (2010), é possível observar que o período chuvoso em Palmas está ligado aos diversos sistemas atmosféricos, tanto de ordem tropical, quanto equatorial e polar tropicalizados.

Pinto et al (2017) e Pinto (2017) em trabalhos mais específicos sobre o regime chuvas no Tocantins, apontam que a porção central do estado, onde a área em questão se insere, apresenta como meses mais chuvosos: janeiro, fevereiro e março, e mais secos: junho, julho e agosto.

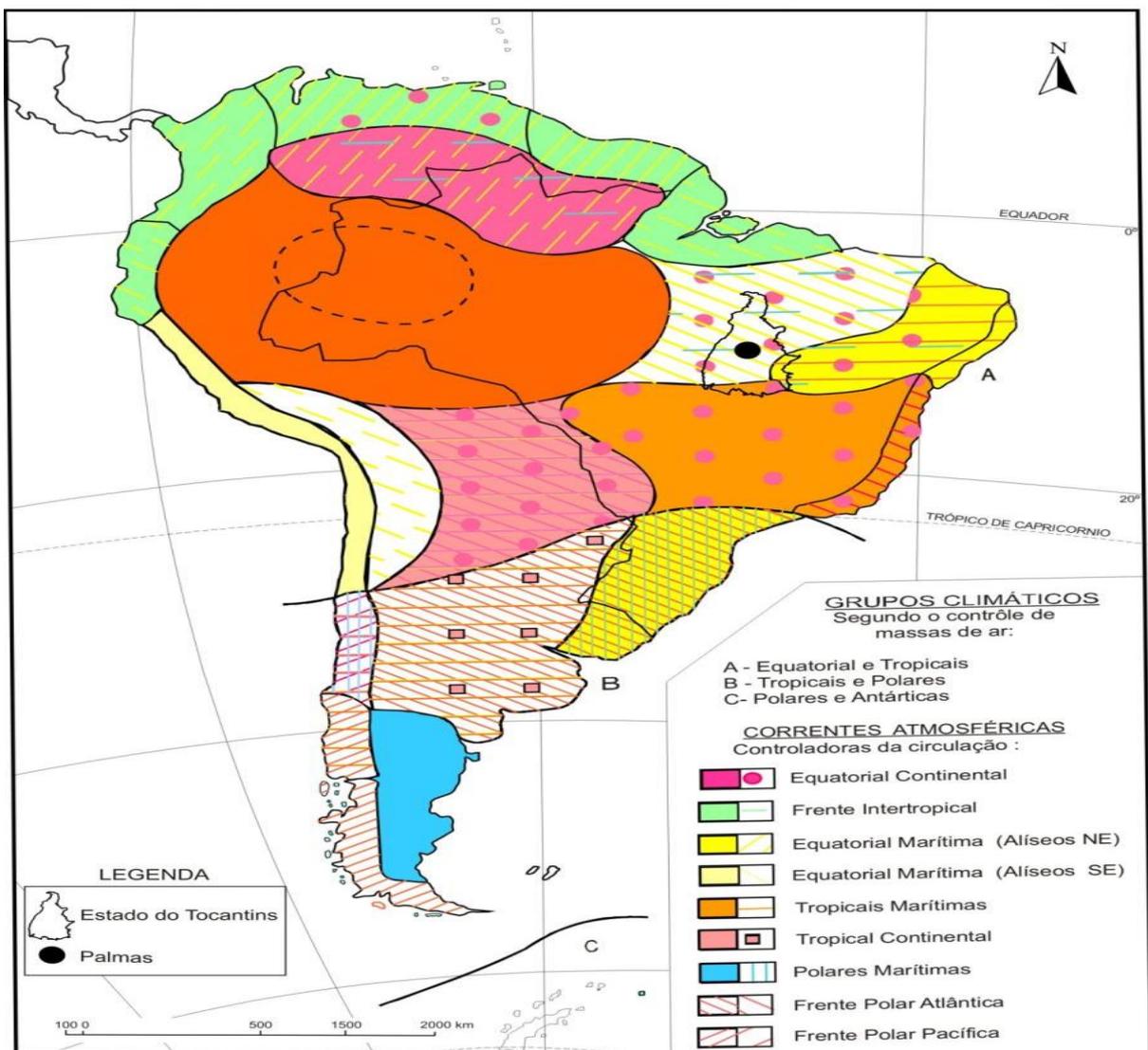
Embora não existam estudos específicos sobre o Tocantins no aspecto da circulação e dos tipos de tempo, existem trabalhos em escalas maiores que mostram a posição das massas de ar em cada época do ano. Como por exemplo, Serra e Ratisbona (1959), em estudo pioneiro sobre as massas de ar na América do Sul, mostram que no período de outono-inverno (período

seco no Tocantins) há maior penetração das massas de ar Tropical Atlântica e Equatorial Atlântica no interior do Brasil, aparentemente atingindo o território do Tocantins.

Porém, apesar de se tratarem de sistemas oceânicos, o deslocamento do centro de ação (alta pressão) para as proximidades ou para o interior do continente contribui para um tipo de tempo eminentemente estável, determinando a baixa ou a ausência da pluviosidade neste período do ano. Nessas circunstâncias, é provável que a Massa Equatorial Continental e a Massa Polar Atlântica tenham maiores dificuldades de atuar sobre o estado do Tocantins no outono-inverno, ainda que possam ocorrer episódios de exceção.

Monteiro (2000) também traz informações preliminares sobre a participação das massas de ar em todo o Brasil, em que propõe um esquema (Figura 5) referente às grandes regiões climáticas da América do Sul.

Figura 5: Mapa das grandes regiões climáticas da América do Sul

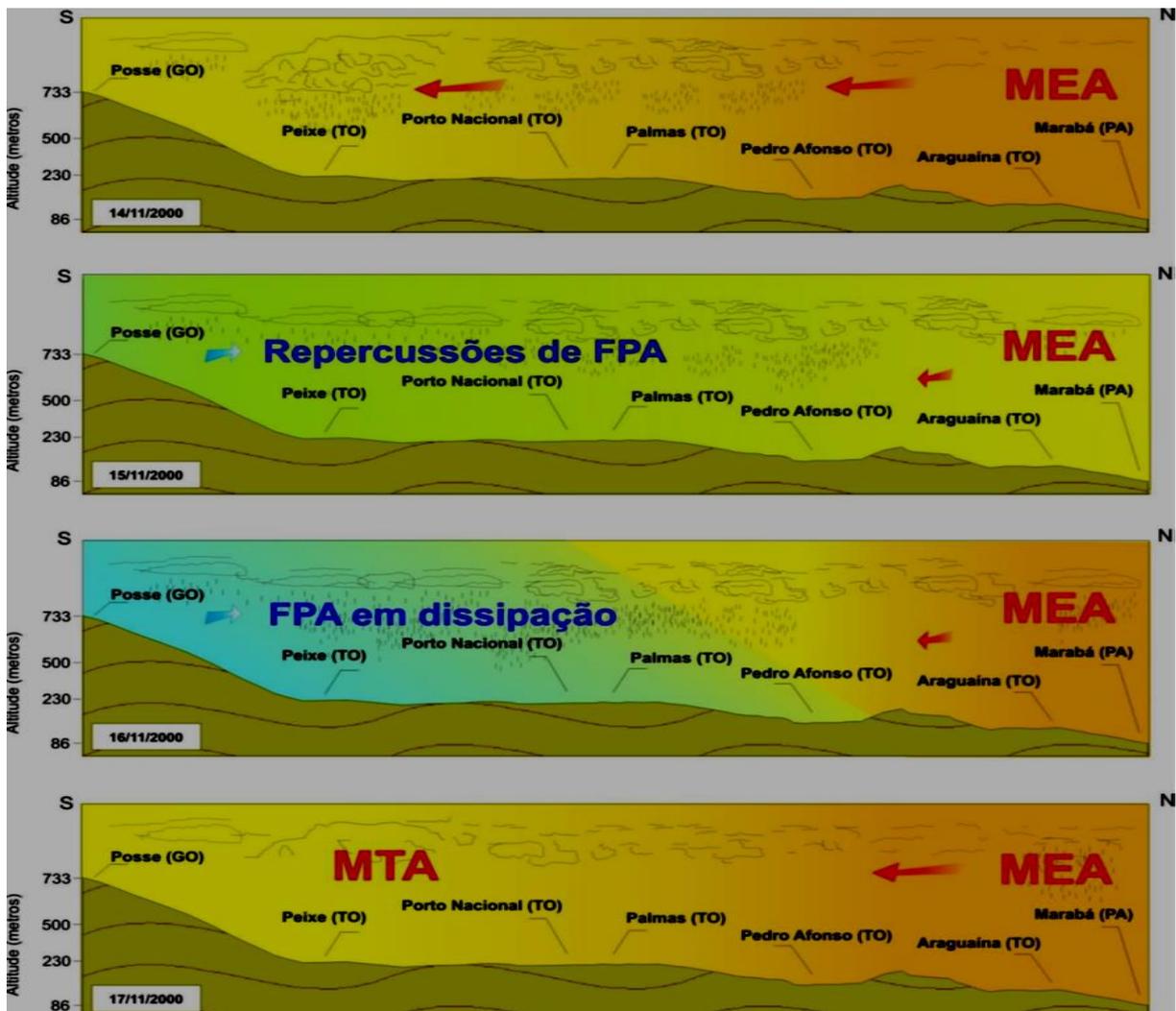


Adaptado de: MONTEIRO (2000).

Inserindo o estado do Tocantins no mapa da figura 5, é possível observar a predominância dos sistemas tropicais e equatoriais na gênese climática do estado, com destaque para a atuação das seguintes correntes atmosféricas: equatorial continental, a frente intertropical e a equatorial marítima originada no Nordeste. Na parte central, onde está pontuada a cidade de Palmas, vê-se exatamente a atuação das três controladoras de circulação já citadas, contudo voltamos à ideia de clima urbano, onde a dinâmica climática, neste caso num recorte local, é incrementada por outros fatores, geralmente marcados pela alteração antrópica no espaço.

Em relação à área de estudo, Souza (2016), corroborando as informações da figura 5, apresenta de maneira didática, tal qual Monteiro (2000), especificamente para o Tocantins, alguns aspectos da gênese climática do estado, em que tal trabalho analisou os tipos de episódios climáticos mais comuns no Tocantins a partir da identificação dos sistemas atmosféricos. Os episódios foram representados por perfis latitudinais conforme a figura 6.

Figura 6: Episódio de 14/11 a 17/11/2000 - Atuação frontal em dissipação na porção sul do Tocantins



Fonte: Souza, 2016.

Ainda conforme Souza (2016), as principais massas de ar que atuam no estado são a Equatorial Atlântica (MEA) e a Tropical Atlântica (MTA), a última é predominante nas porções central e sul do Tocantins, área onde se insere nesta pesquisa. Neste sentido, tem-se que o sistema Tropical Atlântico é o maior responsável pela estiagem de outono-inverno e, juntamente com a MEA, pelas chuvas de primavera- verão em Palmas. No período chuvoso, a Massa Equatorial Continental (MEC), sobretudo nos meses de fevereiro e março, contribui com as chuvas no Tocantins, porém de forma episódica.

Sobre a possível incursão de outros sistemas atmosféricos, indicando as pesquisas de Pinto (2013; 2017), Silva (2013) e Souza et al. (2014) que também tratam de aspectos do clima no Tocantins, têm-se que as massas polares: Massa Polar Atlântica (MPA), Frente Polar Atlântica (FPA) e suas variantes, eventualmente influenciam o clima nas porções centro e sul da região em foco.

4.4. A saúde em Palmas

A população de Palmas é de 228.332 habitantes, dos quais 6.590 residem na área rural e 221.742 na área urbana, gerando uma densidade demográfica (hab./km²) no entorno de 102,90, segundo dados do Censo de 2010. Contudo, a estimativa populacional para 2017 é de 286.787 habitantes. Sua economia é fundamentada na prestação de serviços, caracterizando-se como uma cidade administrativa (IBGE CIDADES, 2011; 2017).

Outros números importantes para esta pesquisa são os dados populacionais de 2002, 2004 e 2006, disponíveis no Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), no item “População residente segundo Município”, sendo o código do município 172100, - Palmas, períodos 2002/2004/2006, que considera as estimativas preliminares para os anos intercensitários dos totais populacionais do IBGE para população residente, onde estimava uma população de 161.138 habitantes em 2002; 183.180 habitantes em 2004 e em 2006, 220.888 residentes em Palmas.

Em termos de saúde, Palmas figura como cidade referência no Tocantins e contava em 2009, segundo pesquisa realizada pelo IBGE, com 144 estabelecimentos de saúde, sendo que 61 eram públicos, sendo 3 estaduais e 58 municipais; 83 estabelecimentos eram privados, sendo 80 com fins lucrativos e 3 sem estes fins lucrativos, e entre todos, somente 29 estabelecimentos possuem atendimento total pelo Sistema Único de Saúde (SUS). A mesma pesquisa constatou ainda que, dos estabelecimentos de saúde, apenas 6 possuíam capacidade de internação e 31

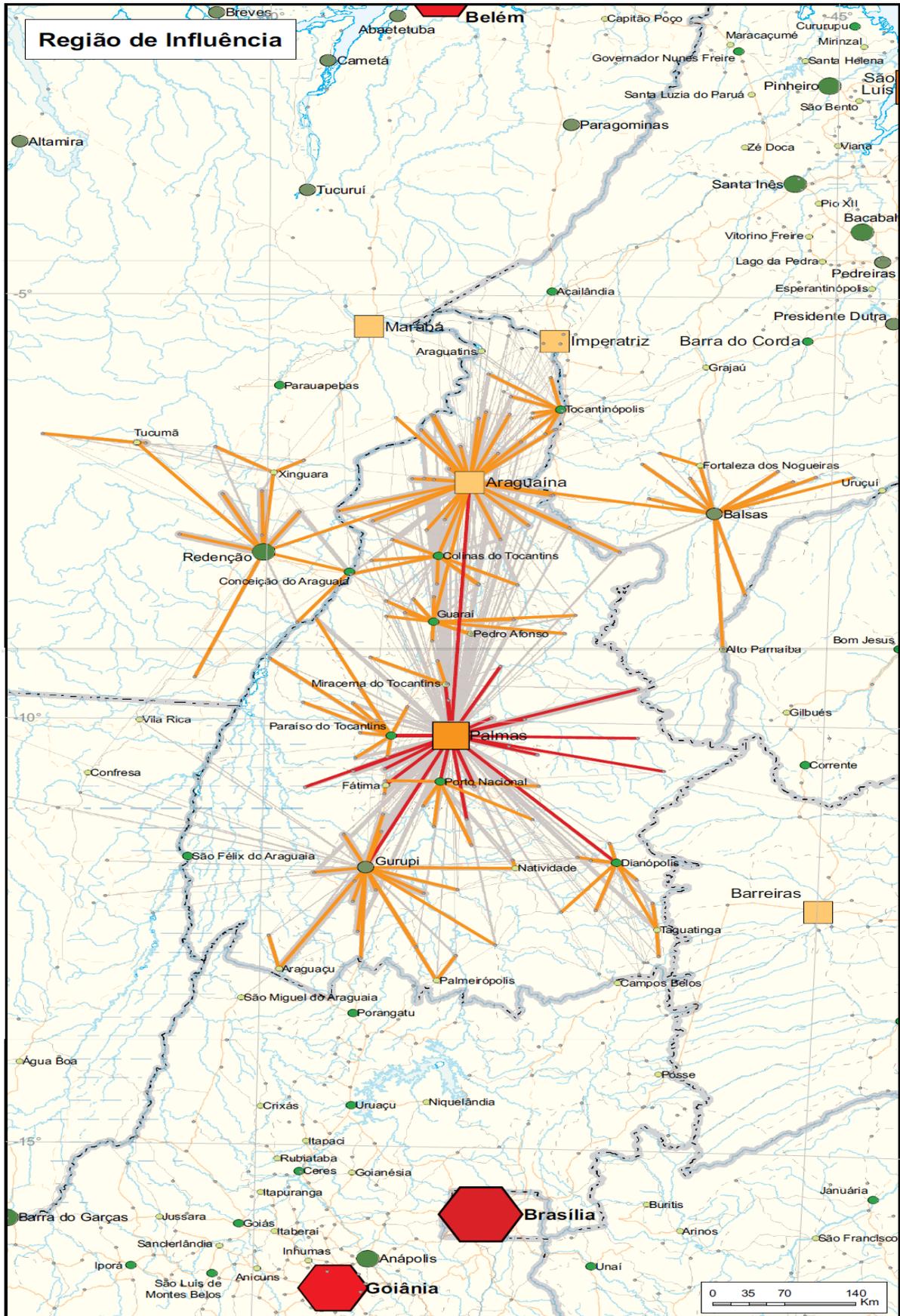
eram capazes de produzir diagnóstico e oferecer alguma terapia. No caso dos estabelecimentos públicos, somente 2 estavam aptos para internação e para produzir diagnóstico e oferecer alguma terapia (IBGE, 2009).

Sem maiores considerações, por enquanto, neste item, é possível perceber que, mesmo sendo referência, Palmas ainda carece de muitas melhorias na área da saúde, principalmente, no tocante à saúde pública. Para ter-se uma ideia desta carência, Palmas é a única capital que não possui nenhum estabelecimento hospitalar da administração pública federal (IBGE, 2009).

A figura 7 mostra a rede de influência da cidade de Palmas na área da saúde, e o que se nota é uma rede que possui uma região de influência limitada aos municípios do Tocantins. Quando se considera a necessidade de realizar procedimentos de alta complexidade em termos de saúde, Palmas apresenta situação de dependência de outros centros, sobretudo Goiânia no estado de Goiás (IBGE, 2007).

Essa dependência é mais evidente quando se trata de doenças em crianças, pois a cidade conta com um hospital habilitado ao atendimento emergencial para este público. Lembrando que, conforme citações anteriores, o grupo das crianças é tido como um dos mais vulneráveis às complicações de patologias respiratórias, juntamente com os idosos e os que possuem outras doenças.

Figura 7: Região de influência de Palmas (TO) - Capital regional B (2B)



Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

Na entrevista realizada com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira, especialista no tema, foi perguntado sobre o sistema de saúde público e privado presente em Palmas, se estes eram suficientes para dar todas as respostas aos tratamentos de doenças respiratórias. Ao que a médica Jussara de Souza Martins Oliveira respondeu, tem-se que

“O sistema público de saúde do município está muito ruim, não há especialistas para problemas respiratórios, nem otorrinos nem pneumologistas. Não há hospitais municipais em Palmas, a população vai direto para as Unidades de Pronto Atendimento (UPAs) congestionando a rede com casos que poderiam ser resolvidos em níveis de prevenção ou se valem do fácil acesso ao Hospital Geral de Palmas (HGP), que é de administração estadual e o congestionam também, gerando um caos desnecessário. Já a rede privada ainda não cresceu como deveria. O sistema de saúde de Palmas tem que dar conta de atender à população local e a população de muitas outras cidades, tanto do Tocantins quanto de outros Estados, sendo referência para mais de 500mil pessoas, ou seja, mais que o dobro de sua população¹”.

Esta colocação nos dá uma ideia do quanto é complicada a relação dos agentes administradores frente aos problemas de saúde pública na cidade. Outro aspecto complicador é a diferenciação nos níveis de responsabilidade das esferas públicas, com previsão de ações distintas entre o município e o Estado.

4.5. Queimadas em Palmas

A vegetação dominante na porção central do Tocantins é bioma Cerrado, o que significa dizer que Palmas apresenta uma flora que, embora constituída por espécies adaptadas a uma condição ambiental que inclui a presença de fogo, constitui-se de biomassa de grande potencial ígneo. Algumas destas espécies necessitam da ocorrência de queimadas para se reproduzir, característica que confere a este tipo de vegetação uma relação de causa e efeito com o fogo, mas isso sem considerar os desequilíbrios causados pelas ações do ser humano (SANTOS, 2008). Santos (2008, p.77), em estudo sobre educação ambiental e queimadas na cidade de Palmas – TO, explica que:

[...] apesar desta conotação de cidade ecológica, sustentada pela paisagem natural do lugar, pela abundância de áreas verdes estabelecidas no planejamento, pelas belezas dos jardins das praças e passeios da cidade, Palmas sofre com um problema ambiental crônico, que são as queimadas no período de estiagem. [...] Todos os anos, dos meses de maio a outubro, a população convive com o fenômeno as queimadas tanto na área urbana, quanto no seu entorno. A Serra do Lajeado, apesar de ser uma área protegida, sofre com a recorrência de queimadas, e a bela paisagem natural que motivou a fundação da cidade e o seu jargão ecológico transforma-se numa

¹ Entrevista realizada no dia 01/05/2014, com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira.

paisagem degradante de onde sopram os ventos em direção à cidade, carregando uma nuvem de fumaça, fuligens e gases poluentes, encobrendo o céu de Palmas nesta época do ano. Como se não bastasse ver a serra queimando todos os anos, a população ainda tem o costume de queimar seus lixos e entulhos nos fundos dos quintais ou em lotes baldios, o que acaba gerando focos de grandes proporções, inclusive nas áreas verdes, agravando ainda mais o estado do tempo na localidade. Agentes do Corpo de Bombeiros afirmam que ainda acontecem com muita frequência os focos gerados por ação de vandalismos criminosos. (SANTOS, 2008, p.78-79).

Palmas é uma cidade marcada por um processo de ocupação do solo que ocorre de forma desordenada e como consequência negativa, relacionada ao aumento do risco de queimadas, são as grandes distâncias entre os aglomerados residenciais, definidos por grandes quadras que se intercalam entre habitadas, pouco habitadas e não habitadas. Essas últimas, com grandes áreas de vegetação nativa, mesclada com capins de pastagem e, por vezes, tomadas por pontos de despejo de resíduos diversos, tal situação é semelhante nas áreas reservadas para proteção ambiental na cidade. Com isso, no período seco, estes espaços são detentores de biomassa com grande potencial ígneo.

Ao fazer intersecções entre ocorrências de combate a incêndios e focos de calor, para o ano de 2012, Lazzarini et al. (2016) concluíram que a maior parte dos focos confirmados e combatidos estavam localizados na área urbanizada de Palmas e no entorno com raio de 1km. Em estudo anterior, os autores consideraram dados de focos de calor de 2002 a 2011 para o Tocantins. Lazzarini et al. (2012) observaram ainda, que o maior número de focos de calor ocorreu nas áreas de preservação e que as vegetações de cerrado nativo foram as mais afetadas.

Conforme Tocantins (2010), as ações de controle e prevenção de queimadas em Palmas está a cargo do Comitê do Fogo, que foi estruturado a partir do Comitê Estadual de Combate a Incêndio Florestal e Controle de Queimadas no estado do Tocantins, cujas primícias de ações baseiam-se na estratégia preconizada pelo PROARCO. Como esse Comitê atua em uma conjunção de órgãos ambientais das três esferas de administração pública, o problema das queimadas em Palmas tem a competência gerencial definida, principalmente, pela localização, tamanho e proporção do incêndio.

O Corpo de Bombeiros Militar e Defesa Civil local são os primeiros responsáveis pelas ações de combate aos incêndios na cidade, nos meses com maior número de ocorrências de queimadas. É comum o Estado contratar brigadistas civis para aumentar o efetivo nas ações de combate. A guarda metropolitana de Palmas mantém um contingente exclusivo para resposta em ocorrências de incêndio na cidade. O monitoramento e a compilação das ocorrências são feitos por uma equipe de plantão na Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (LAZZARINI, 2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para representar a relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias foram gerados gráficos, os quais tratam das variáveis queimadas e internação por doenças respiratórias somadas aos elementos climáticos. Os gráficos representam recortes temporais em cada um dos anos: 2002, 2004 e 2006, com três recortes para cada ano. Os períodos escolhidos apresentam a mesma sequência de dias em cada ano analisado, tendo trinta dias o primeiro recorte, quarenta e cinco dias o segundo período e quinze dias o terceiro recorte.

Os recortes tiveram quantidade de dias distintos porque julgou-se que o número de episódios selecionados em cada período era suficiente para representar a realidade investigada, tanto relacionada com a parte de um período chuvoso, como a uma transição de chuvoso para seco e um recorte que retratasse parte do período seco e ao mesmo tempo, a intensificação dos focos de queimadas. Os primeiros recortes vão de 14/02 a 14/03 em 2004, e até 15/03 nos anos 2002 e 2006, que representam parte do período chuvoso em cada ano. Os recortes seguintes, de 09/05 a 22/06 em cada ano se referem ao período de transição, neste caso, de chuva para estiagem e os últimos recortes, vão de 06/09 a 20/09, expondo uma parte do período seco.

Os quadros 1, 2 e 3 apresentam o número de casos, diários, de internação por doenças respiratórias em Palmas, destacados os recortes usados nesta análise.

Quadro 1. Internação por doenças respiratórias no ano 2002, em Palmas - TO

MES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
DIA												
01	09	06	10	05	06	09	15	03	09	03	10	04
02	06	05	07	05	09	03	04	04	07	05	07	08
03	04	06	08	04	09	08	07	03	10	03	04	02
04	02	02	08	05	04	09	09	02	06	03	10	08
05	04	09	06	12	11	09	07	02	05	05	03	03
06	04	03	07	01	07	03	02	07	04	05	05	09
07	07	04	08	04	10	07	05	13	03	06	06	05
08	04	03	11	10	08	06	07	04	03	06	06	05
09	03	04	09	08	12	11	06	06	10	10	08	07
10	05	07	04	03	11	18	07	02	01	08	04	08
11	06	04	10	04	06	06	10	05	08	04	08	00
12	06	04	07	07	08	06	02	05	02	08	06	02
13	06	07	09	02	10	04	08	05	04	03	06	02
14	03	06	09	05	06	09	05	08	05	09	08	00
15	04	07	10	09	06	03	13	07	05	02	07	02
16	09	04	04	06	07	01	02	04	09	08	06	00
17	09	05	06	09	06	07	08	03	03	09	04	01
18	04	05	06	07	11	07	07	05	05	06	15	01
19	02	09	04	04	05	02	02	08	01	05	03	
20	09	03	04	04	16	05	08	04	08	06	06	
21	08	11	07	03	08	02	02	10	01	13	06	
22	02	04	06	09	07	04	04	05	04	04	03	
23	02	06	08	07	05	05	03	05	02	06	05	
24	08	03	05	11	04	09	05	05	04	04	05	
25	05	02	06	11	04	08	01	05	07	05	08	
26	03	07	08	06	08	08	01	04	03	05	08	
27	05	11	05	04	09	05	04	08	03	09	04	
28	14	07	03	04	06	03	05	06	04	14	07	
29	02		05	06	04	07	06	03	04	03	03	
30	07		07	05	00	06	06	06	08	03	06	
31	05		06		02		12	03		11		

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: Secretaria Estadual da Saúde, 2016.

Quadro 2. Internação por doenças respiratórias no ano 2004, em Palmas - TO

MES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
DIA												
01	03	01	13	02	01	04	03	01	03	05	05	05
02	06	07	02	07	02	03	04	08	05	03	00	04
03	03	04	04	04	05	05	02	04	02	02	01	02
04	03	02	02	05	04	06	01	04	03	07	00	03
05	06	01	04	03	04	02	03	01	02	02	02	00
06	06	02	03	02	08	04	02	04	03	04	00	02
07	02	01	01	06	03	07	00	01	02	03	01	00
08	07	02	05	03	08	02	05	03	01	02	06	00
09	02	02	06	07	02	04	06	04	02	01	02	02
10	02	04	04	04	10	04	04	02	04	02	03	00
11	05	01	03	03	06	00	01	02	00	06	02	00
12	02	02	05	07	06	02	05	01	02	01	01	00
13	04	00	03	04	04	03	03	01	09	05	03	01
14	06	02	01	01	04	08	02	01	00	05	01	00
15	03	00	05	03	02	07	00	01	03	01	02	00
16	04	05	07	01	04	06	06	08	01	03	01	00
17	00	03	05	01	03	02	04	06	03	03	00	00
18	01	03	03	05	08	06	02	02	00	08	02	01
19	06	04	02	03	03	04	05	02	02	04	00	
20	02	05	04	05	02	03	08	04	03	05	03	
21	03	02	02	04	02	03	04	02	02	02	06	
22	07	01	04	05	05	04	03	02	01	04	05	
23	03	02	02	02	03	03	06	07	08	03	03	
24	02	01	02	00	10	03	03	03	05	03	03	
25	01	05	02	04	02	05	03	03	05	06	02	
26	03	05	03	07	05	02	02	06	01	01	00	
27	04	03	00	06	02	00	01	02	06	03	04	
28	02	01	03	02	04	05	04	02	03	03	01	
29	03	00	05	01	01	07	02	00	01	01	02	
30	02		06	06	03	02	01	08	05	01	02	
31	01		04		05		01	03		00		

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: Secretaria Estadual da Saúde, 2016.

Quadro 3. Internação por doenças respiratórias no ano 2006, em Palmas - TO

MES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
DIA												
01	02	00	00	02	03	06	04	02	00	03	02	01
02	02	04	02	01	00	04	01	06	02	00	01	01
03	02	02	03	02	00	04	07	01	02	01	03	01
04	05	04	07	03	05	01	06	05	05	02	01	01
05	04	01	03	03	03	10	03	02	04	04	03	02
06	03	03	03	03	03	03	03	02	02	00	03	02
07	02	01	05	03	01	02	02	04	00	04	02	00
08	02	03	03	05	04	04	02	04	01	03	07	00
09	00	03	05	03	04	06	03	04	00	03	02	01
10	02	05	03	04	01	05	04	02	02	01	04	00
11	03	04	02	03	00	05	02	01	04	03	02	01
12	00	03	02	02	05	01	08	02	03	04	00	01
13	05	02	03	02	05	03	03	00	03	01	02	00
14	01	02	06	05	02	09	06	02	01	00	00	02
15	03	04	05	04	05	00	01	03	00	00	01	00
16	03	08	06	02	06	02	00	02	03	02	03	00
17	03	08	07	06	07	04	04	05	00	01	04	01
18	02	04	04	05	01	01	04	03	02	05	02	01
19	02	04	03	03	05	04	03	05	05	04	00	
20	00	09	06	04	05	04	02	02	02	05	02	
21	03	05	00	03	02	00	03	02	04	02	01	
22	00	04	02	03	01	05	01	01	02	02	02	
23	02	00	02	00	07	02	00	04	04	03	01	
24	04	01	01	02	04	04	03	01	02	02	01	
25	01	06	05	02	05	02	07	04	04	02	01	
26	05	04	05	02	02	04	04	00	01	01	01	
27	08	02	07	04	00	01	01	03	04	01	00	
28	01	06	00	02	04	05	00	02	02	01	01	
29	05		04	04	00	05	01	04	02	01	00	
30	03		05	02	14	05	01	05	00	07	02	
31	03		06		03		01	02		01		

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: Secretaria Estadual da Saúde, 2016.

Os quadros 1, 2 e 3 identificam as internações até o dia 18 de dezembro de cada ano pesquisado, pois os dados dos 13 dias restantes não foram disponibilizados. Tal fato não prejudicou a pesquisa, pois a ideia é destacar os recortes utilizados na análise correlativa, apresentada nos gráficos de análise rítmica e os períodos escolhidos para serem analisados, em cada ano, não possuem episódios nos dias que faltaram dados de internação por doenças respiratórias.

No caso das queimadas, a escolha foi utilizar um recorte que apresentasse, em sequência, os dias com maior número de focos. Nos dados de queimadas, estão somados os focos de Palmas e seus municípios limítrofes, sendo: Porto Nacional, Monte do Carmo, Aparecida do Rio Negro, Novo Acordo, Santa Tereza do Tocantins, Miracema do Tocantins e Lajeado.

Considerando, sobretudo, que os efeitos das queimadas são sentidos a partir da propagação de calor e dispersão de resíduos através da atmosfera e por distâncias variadas. Os quadros 4, 5 e 6 sintetizam os focos de queimadas em cada um dos anos trabalhados e destacam os períodos usados para as análises.

Quadro 4. Focos de queimadas por dia em 2002

MES DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01						04	08	06	34	15		
02							08	02	37	37		
03				03		02	04	11	25	10		02
04					01		03	04	03	01		
05						08	09	01	29	13		02
06			02			06		06			02	
07						05	09	16	16			
08						02	07	29	02	33		
09				01			20	43	08	33		
10						03	05	17	55	08	03	
11								56	45	23		
12					02	02	03	46	102	59	02	
13		05		01			15	53	57	07	02	
14							01	10	283	02		
15			02			02		21	119		16	
16					04	07		29	19	04		
17					03	03	04	14	214	01	04	
18						01	03	43	269	03		
19						09	06	17	218		01	
20					03		07	45	40	02		
21						02	07	22	51	13		
22						03	05	64				
23	02					07	03	26	02	04	03	
24	01						20	40				
25		02		04			07	56		02		01
26	01					03	04	18	02	01	02	
27			02				04	18	04			
28						07	04	19	07			
29			01			01	02	42	01		01	
30				02	02		08	43	82			
31					02			18				

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: INPE, 2016.

Nos quadros 4, 5 e 6 quantificam por dia o número de focos de queimadas. Os dias em que não foram registrados focos de calor, diferentemente dos dados de internação, foram

deixados em branco, visto que os intervalos de dias sem registros são frequentes na maior parte do ano e preenchê-los causaria maior dificuldade na leitura.

Quadro 5. Focos de queimadas por dia em 2004

MES DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01			02		01	10		08	25	107	08	
02	03			01	01	02	08	05	107	118	03	02
03	02			01			07	24	78	23	24	01
04				03	01		14	18	190	06	07	
05	05			02		08	16	07	185		11	08
06	01	01			07	02	02	24	156	36	02	
07	07				04	15	14		379	21	02	07
08					02	08	04	37	164			
09						10	03	07	134	14		
10	07		04			11	01	29	23	14	01	
11					03	07	01	06	11	108		
12						25	12	08	18	32		
13						03		25	11	88		
14						28		34	61	70	02	01
15						02	06	28	200	05	02	
16						08	34	11	150	02	02	
17					02		05	16	09			
18					04		22	33	99	03		
19						03	11	46	63	04		
20					03	02	14	12	87			
21						03	19	07	125			
22					02	03	01	36	66	34		
23						14	04	16	119	06	02	
24					04	02	02	05	163	01		
25					07	12	13	03	188			
26					01	06	07	46	27			
27	01				11	15	14	34	276	07		
28						13	32	27	43	01		01
29					05	02	19	18	07	32		01
30				14		06	10		15	07	02	01
31					07		03	33		08		

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: INPE, 2016.

Quadro 6. Focos de queimadas por dia em 2006

MES DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01			02				05	18	15	08		
02								14	71	51	15	
03				01		05		54	25	05		03
04				01			02	05	16	12	01	01
05				03			03	02	03	12		02
06				02				05	01	39	03	11
07								08	18	29		
08						04		15	16	04		
09							01	04	52	112	11	
10							02	02	24	02		
11						02		02	55			
12			01			05	07	07	66			
13							01	06	43	12		
14						01	07	04	178			
15							01	27	53			
16	01						01	03	141			
17						11	03	17	16		07	
18					03	04	12	01	59	02		
19					01	02	01	24	25		04	
20		09						32				
21	03						14	10	16		01	
22					01			34	04			
23					04	02			24			
24	05					02	01	07	09			
25	01	06					08	12	15			
26	15					01	09	20	01		01	
27	06				01	01	04	29	09	02		
28						07	07	10	28	01		
29						05	14	32	07			
30					02	02	11	21	28			
31					01			12				

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: INPE, 2016.

Ao acrescentar os focos de queimadas dos municípios circunvizinhos a Palmas aumentou, substancialmente, o número de focos, possibilitando uma leitura mais abrangente da real contribuição deste fator para dinâmica climática da cidade, embora sabe-se que, por si só, os elementos do clima já possuem suas características e outros eventos ou intensificação de ações humanas, como exemplo das queimadas, que têm maior contribuição na função efeito.

A seguir, estão apresentados os gráficos de análise rítmica, nos três períodos de cada ano: 2002, 2004 e 2006, com os resultados da análise em cada período, separadamente. Após a análise de cada ano, para maior compreensão, foi acrescentado um quadro de Coeficiente de Correlação de Pearson, pois tal ferramenta permite identificar os níveis de dependência linear de um elemento frente às variações de outro.

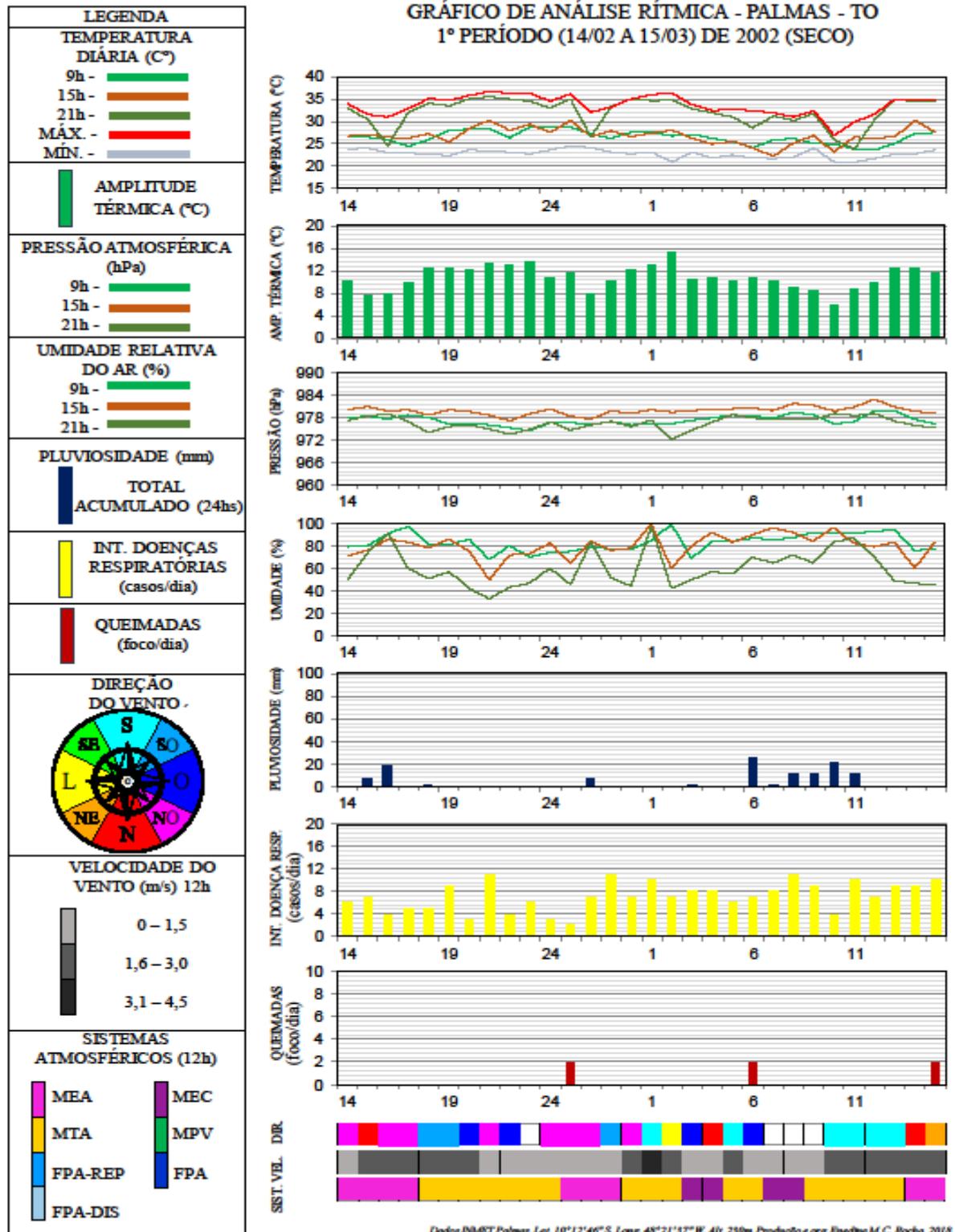
Na Correlação de Pearson, os índices podem variar de -1.0 a 1.0, significando que os valores positivos remetem a uma correlação positiva e quanto mais próximo de 1.0, maior é a dependência entre os itens correlatos. Os valores negativos representam uma correlação inversa ao que os números representam, sendo que quanto mais próximo de -1,0, maior é a correlação negativa. Valores de correlação próximos de zero indicam baixa dependência entre os conjuntos de dados.

Foram correlacionados os dados de internação frente aos dados de temperatura máxima, temperatura mínima, amplitude térmica, pluviosidade, umidade relativa e queimadas. Nos dados de umidade relativa do ar, por se tratar de valores relativos, optou-se por gerar e utilizar dados médios de umidade relativa em cada dia.

5.1. A relação entre clima, queimadas e internação por doenças respiratórias em Palmas: ano seco de 2002

O primeiro gráfico representa um recorte dentro do período chuvoso de 2002, em que considerando os elementos da análise, observa-se uma variação de temperatura entre 21°C e 37°C. As principais oscilações na pressão atmosférica estão na segunda metade do período, onde foram registradas as pressões mínima e máxima. Ao fazer a análise conjunta de umidade relativa e pluviosidade, nota-se uma correlação clara entre os dados, à medida que a umidade aumenta ocorrem chuvas no período, embora nos dias 28/02, 01/03 e 02/03 que, apesar dos níveis de umidade se elevarem a mais de 90%, houveram alguns mm de chuva no dia 02.

Gráfico 1. Análise rítmica do primeiro período de 2002



Neste período, a amplitude térmica foi melhor relacionada com umidade e pluviosidade, oscilou para baixo, quando a pluviosidade e umidade variou para cima. Baixos índices de umidade e pluviosidade também coincidiram com o aumento da amplitude térmica. Os sistemas

atuantes no período foram: MEA, MTA e MEC, com maior atuação da MTA. Os ventos pouco variaram tanto em velocidade, quanto na direção. Predominou-se dias com ventos de noroeste, por oito dias.

Os focos de queimadas registrados no período foram apenas 06, distribuídos em três dias, esses números que confirmam um período com poucos registros de queimadas, porém tais dados não sugerem uma relação clara entre a quantidade de queimadas e de internações, entretanto considera-se que o tempo de resposta sobre os efeitos das queimadas no aumento de internações pode variar, sobretudo em função da localização das queimadas, da direção e velocidade dos ventos.

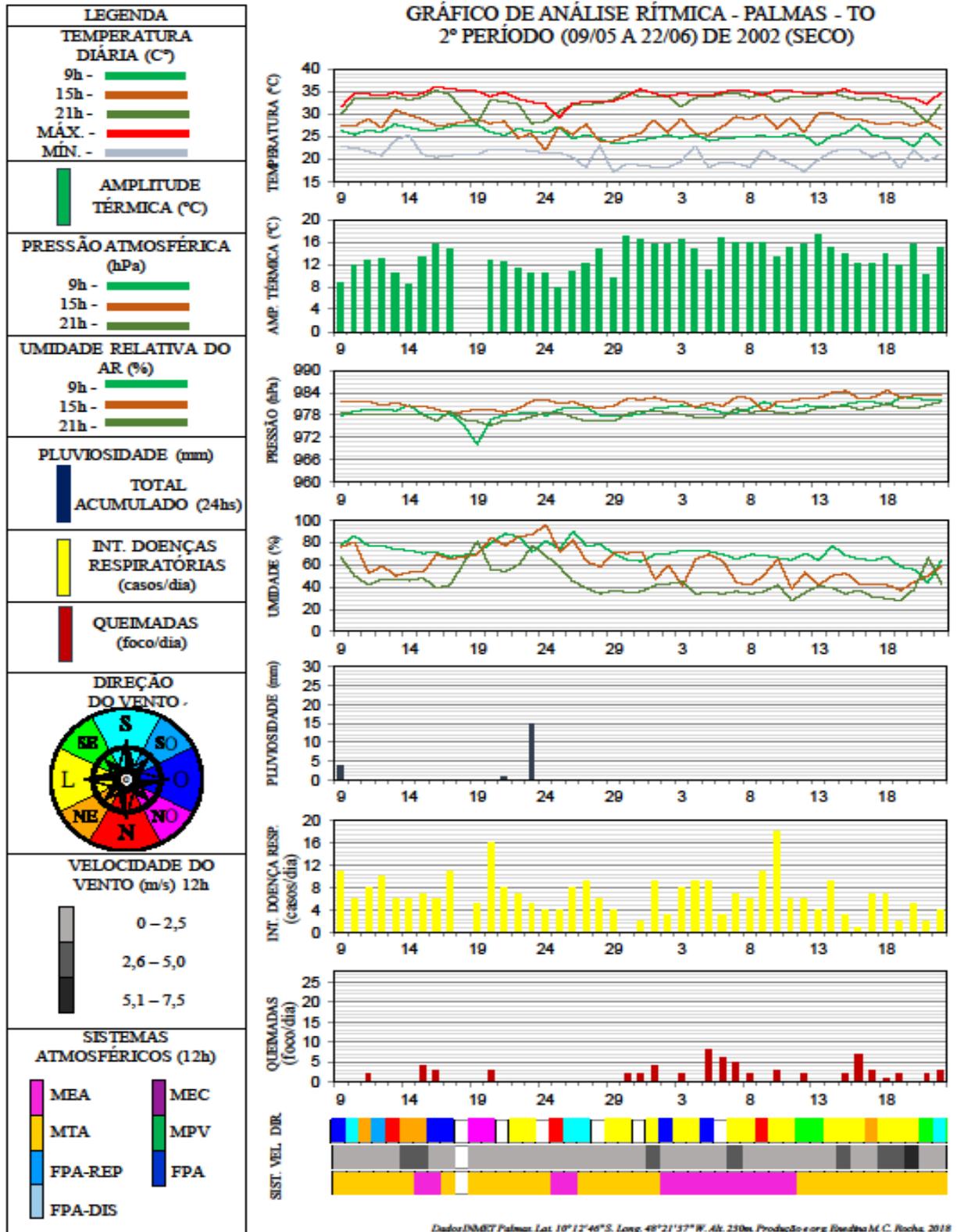
Sobre as internações por motivo de doenças respiratórias, observa-se que os dias com mais casos estão associados às amplitudes térmicas e umidades relativas elevadas. Em alguns casos, houve coincidência de episódios de maiores taxas de internação, com temperaturas mínimas e máximas oscilando para baixo, exemplo dos dias 19, 21 e 2/02.

Já o gráfico 2, refere-se a um período de transição de outono para inverno, em que tal mudança é nítida. As temperaturas máximas se mantem em níveis elevados, porém as mínimas ficam mais baixas, refletindo numa amplitude térmica maior. Os valores de umidade relativa do ar iniciam tendência de queda a partir do dia 24/05, chegando abaixo de 30% nos dias 11 e 19/06. Os primeiros 20 dias deste recorte ainda representam regime de chuvas, contudo apresentou poucos episódios de precipitação, com distribuição irregular, acontecimento que, certamente, contribuiu para caracterização de 2002 como ano seco.

Os ventos começaram a vir com mais frequência da direção leste, nos dias que alcançam maiores velocidades vieram de leste, de nordeste e de sudeste. Nesse período, a Massa Tropical Atlântica predominou, com atuação significativa, e a Massa Equatorial Atlântica, inclusive com uma sequência de 10 dias seguidos, desta, atuando no período. Outra mudança característica do início da estação seca pode ser vista no gráfico de queimadas, em que neste recorte, 22 dos 45 dias apresentaram focos de incêndio.

Associando o número de internações com amplitude térmica, têm-se que, quando o segundo elemento foi menor que 12°C , as internações não passaram de 9 ocorrências/dia, como exemplos dos dias 22, 23, 24 e 25/05 e 21/06. Associação inversa também foi observada, pois, à exceção do dia 09/05, toda vez que foram registrados mais que 9 internações/dia, a amplitude alcançada foi superior a 12°C , características compatíveis com os dias 20/05 e 10/06, episódios com maior número de internações.

Gráfico 2. Análise rítmica do segundo período de 2002



O crescimento do número de focos está relacionado ao final da estiagem (final do inverno), quando a vegetação já está bastante ressecada e favorece a propagação do fogo. Vale

lembrar que, conforme Coutinho (2013), a ocorrência de queimadas está diretamente ligada à disposição de biomassa, tamanho e intensidade. As queimadas também são influenciadas pela quantidade de biomassa disponível para queima.

No Gráfico 1, no item “Focos de queimadas para Palmas e município vizinhos”, estão dados que confirmam a existência de um período onde há grande concentração de focos de queimadas. Conforme Santos (2008), de maio a outubro, há aumento dos focos coincidindo exatamente com o período de baixa pluviosidade. Ressalta-se que as queimadas, fora do período de maior concentração e da estação seca, estão relacionadas, quase sempre, a pequenos períodos de estiagem, também conhecidos como veranicos, principalmente nos bimestres janeiro/fevereiro e novembro/dezembro.

A partir das observações presentes no Gráfico 3, que transmite as informações de parte da estação seca, eleito também, por concentrar o maior número de focos de queimadas, é possível inferir que as temperaturas máximas a partir do dia 07/09, estiveram sempre acima dos 35°C e as mínimas nos dias 12, 13 e 14/09 foram as mais baixas. Nestes dias, as amplitudes térmicas foram as maiores do recorte. A pressão atmosférica manteve uma tendência de queda e a umidade relativa do ar esteve acima de 60% apenas nos dias 06, 07, 16 e 17/09, mesmo assim, nos quatro últimos dias do recorte, a umidade relativa esteve ou se manteve abaixo de 30%.

As mudanças nas temperaturas atmosféricas estão relacionadas à alguns fatores, por exemplo: altitude, relevo, composição do solo, vegetação, entre outros. Porém, refere-se aqui, aos dois que estão vinculados à dinâmica atmosférica. O primeiro é a caracterização da atmosfera a partir da atuação de sistemas polares, que geram tipos de tempo frios, durante todo período de permanência do sistema sobre área, com ocorrência ou não de precipitações, mas com registros raros na parte central do Tocantins, região onde Palmas está inserida.

No segundo período, recorda-se as alterações de temperaturas em função da pouca ou ausência de nebulosidade no ar, em períodos de temperatura mais elevadas, cuja consequência é um resfriamento da terra mais acelerado no período noturno, refletindo em temperaturas mais baixas que o habitual, sobretudo entre 00:00 hora e 09:00 horas do dia, e um aquecimento mais lento durante o dia, com temperatura máxima registrada por volta das 21:00 horas. Desencadeamento de ocorrência habitual, em Palmas, nas estações de inverno e de primavera, exemplificado no Gráfico 2 nos dias 12, 13 e 14/09 e, observado em outros eventos nos segundos e terceiros recortes desta análise.

Os sistemas que atuaram nestes quinze dias foram MEA e MTA, o primeiro sistema em uma sequência de sete dias e o outro, nos oito dias restantes. Os ventos mais fortes ocorreram

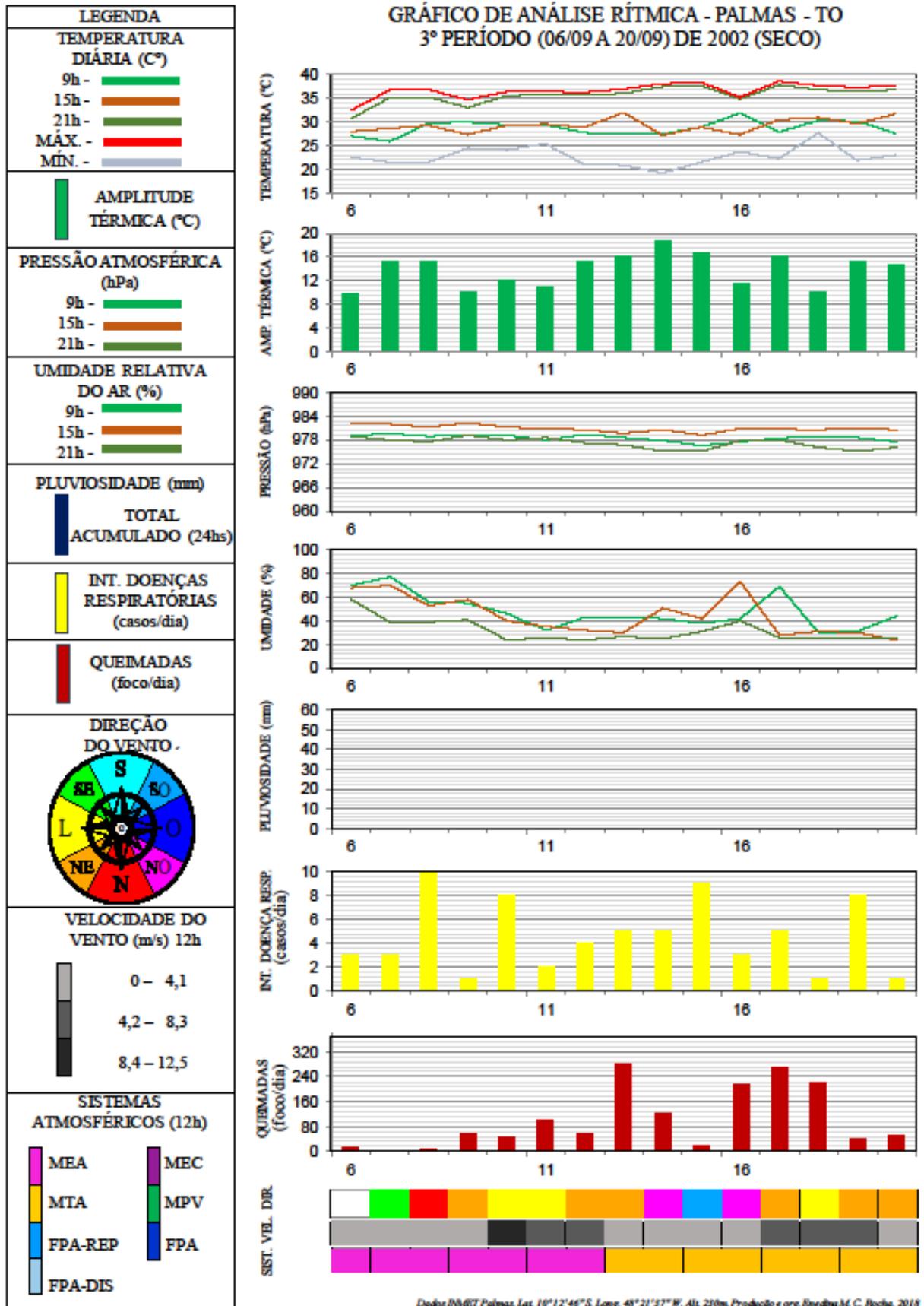
sob atuação da MEA. Na maioria dos dias houveram ventos soprados das direções nordeste e leste. Nos dias 14 e 16/09 houveram ventos vindo de noroeste, fato que pode ser prenúncio do início de uma transição de período, neste caso, fim da estiagem e início das chuvas.

Os dias com maior número de interações são compatíveis com amplitudes térmicas elevadas. Todos os dias apresentaram focos de queimadas, sendo 13 e 17/09 os que tiveram maior número de focos dia, com mais de 240 registros cada. No recorte, a maior concentração de queimadas foi na sequência dos dias 16, 17 e 18/09.

É importante observar que, apesar dos meses com menor ocorrência de chuvas na região serem julho e agosto, a maioria dos casos de queimadas ocorrem no mês setembro. A explicação está no período em que a vegetação leva para si desidratar sob ação do tempo seco, bem como o solo que, neste mesmo período, sofre mais perda do que recarga de água, contribuindo para o processo de secagem da biomassa e para variações (para baixo) dos índices de umidade atmosférica.

Outra observação interessante é que apesar deste ser o período com maior número de focos de queimadas do ano, os números de interações não atingem os maiores valores absolutos por dia, ao contrário do período de transição entre as estações chuvosa e seca (2º recorte).

Gráfico 3. Análise rítmica do terceiro período de 2002



Nos resultados de correlação para 2002, dispostos no quadro 7, está claro a pouca influência de cada um dos elementos elencados e confrontados, individualmente, com o número de internação por doenças respiratórias. As melhores correlações foram observadas, no segundo período, para temperatura máxima, amplitude térmica e umidade relativa do ar. No terceiro período, a única correlação apresentada foi em relação à temperatura máxima, mesmo assim, são índices de correlação baixos. Fato que reforça a importância de se fazer a análise considerando os efeitos de todos elementos em conjunto.

Como as correlações se baseiam na ocorrência diária dos dados, deve-se levar em consideração as sequências temporais e os efeitos posteriores nos pacientes, após um certo cumulativo de dias, com condições de tempo desfavoráveis ao sistema respiratório humano. Isso reforça a possibilidade de uma abordagem qualitativa das informações.

Quadro 7. Correlação de Pearson entre as internações por doenças respiratórias em Palmas e diferentes fatores climáticos e ambientais em 2002

FAT. REF. PER. REF.	TEMP. MAXIMA	TEMP. MINIMA	AMPLITUDE TERMICA	CHUVAS	UMIDADE	QUEIMAD AS
1º PERIODO	-0,032	-0,214	0,068	0,057	0,041	-0,101
2º PERIODO	0,119	0,060	0,144	0,037	0,189	-0,068
3º PERIODO	0,127	-0,177	-0,430	#####	-0,097	-0,256

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018

5.2. A relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas: ano habitual de 2004

Do ponto de vista da pluviosidade, 2004 apresentou padrão habitual. O gráfico 4, que apresenta parte do período chuvoso neste ano, mostra pequenas oscilações de temperatura mínima e máxima nos vinte primeiros dias, inclusive com amplitude térmica baixa. No último terço do recorte, há um aumento nas máximas com reflexo na graduação das amplitudes, estas ficam acima dos 10°C.

Nos dias compreendidos entre 06 e 11/03 do recorte, nota-se variações mais relevantes nos elementos climáticos em análise. A umidade relativa do ar cai abaixo de 60% e dados de chuva zeram, caracterizando um veranico. Nesta sequência está um dos dias que apresentam focos de queimadas. Tais perturbações aconteceram sob ação predominante da MTA.

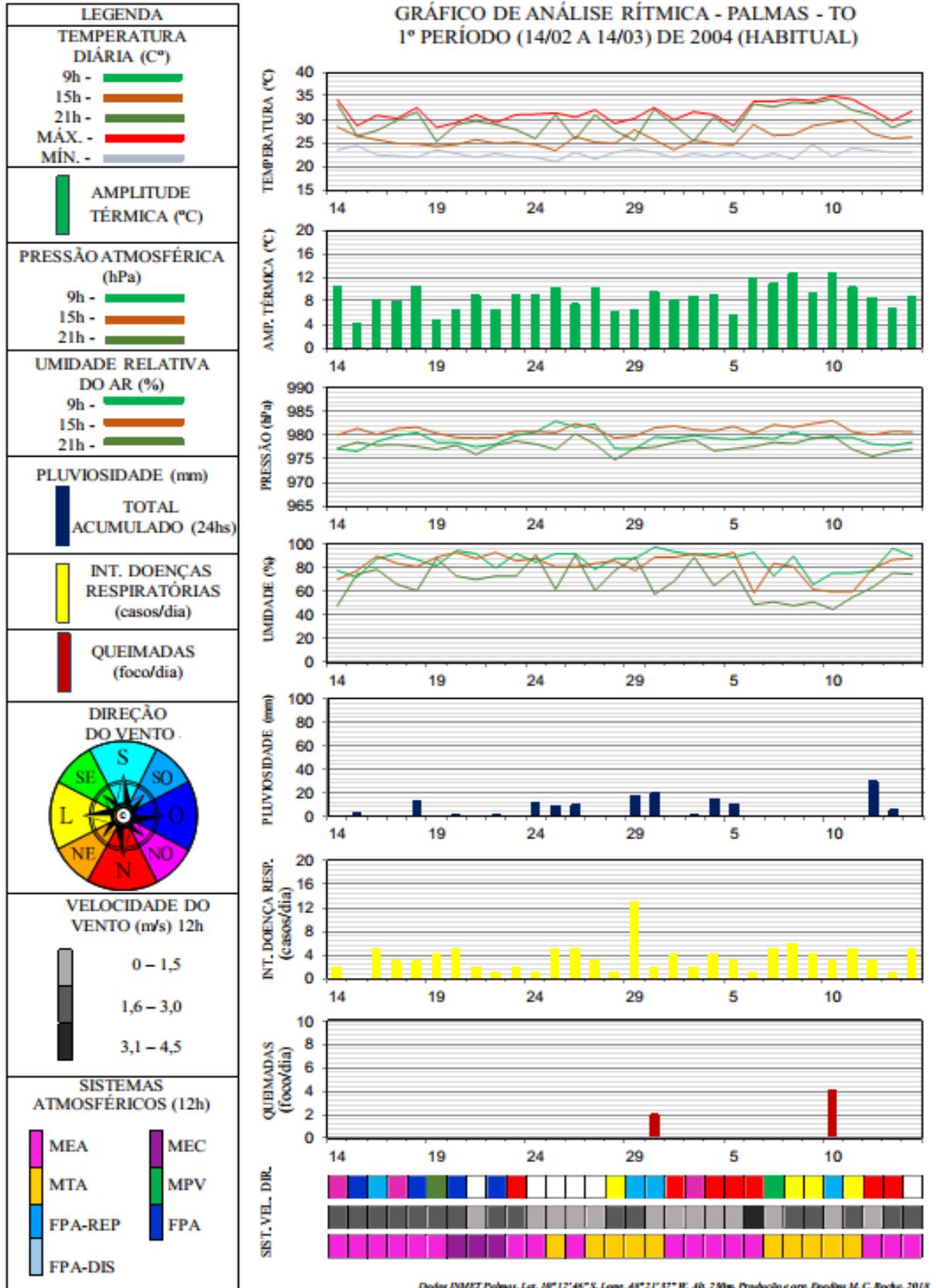
Além da Massa Tropical Atlântica, que atuou a partir do segundo terço, houve a participação da Equatorial Continental nos dias 20, 21 e 22/02 e a Equatorial Atlântica que foi a maior responsável pela caracterização do tempo nesta sequência de dias. Com relação

aos ventos, destaque para o dia 06/03, que teve maior velocidade e vindo do Norte. Os casos de internação por doenças respiratórias pouco variaram, com distinção relevante somente no dia 29/02, quando foram registrados treze casos, muito acima dos números registrados nos outros dias.

Sobre o episódio com maior número de doenças, nota-se uma sequência de dez dias anteriores com altos índices de umidade relativa, com mínimas superiores a 60% e máximas superiores a 84% em todos os dias. Estes também apresentaram ventos de calma, que reforçam a pouca circulação atmosférica.

Estando em acordo com as respostas obtidas na entrevista e, levando em conta a sequência de dias com as características de tempo acima citadas, observa-se um período de internações que podem estar relacionadas ao excesso de umidade, que resultou por gerar a concentração de um grande número de internações em um único dia.

Gráfico 4. Análise rítmica do primeiro período de 2004



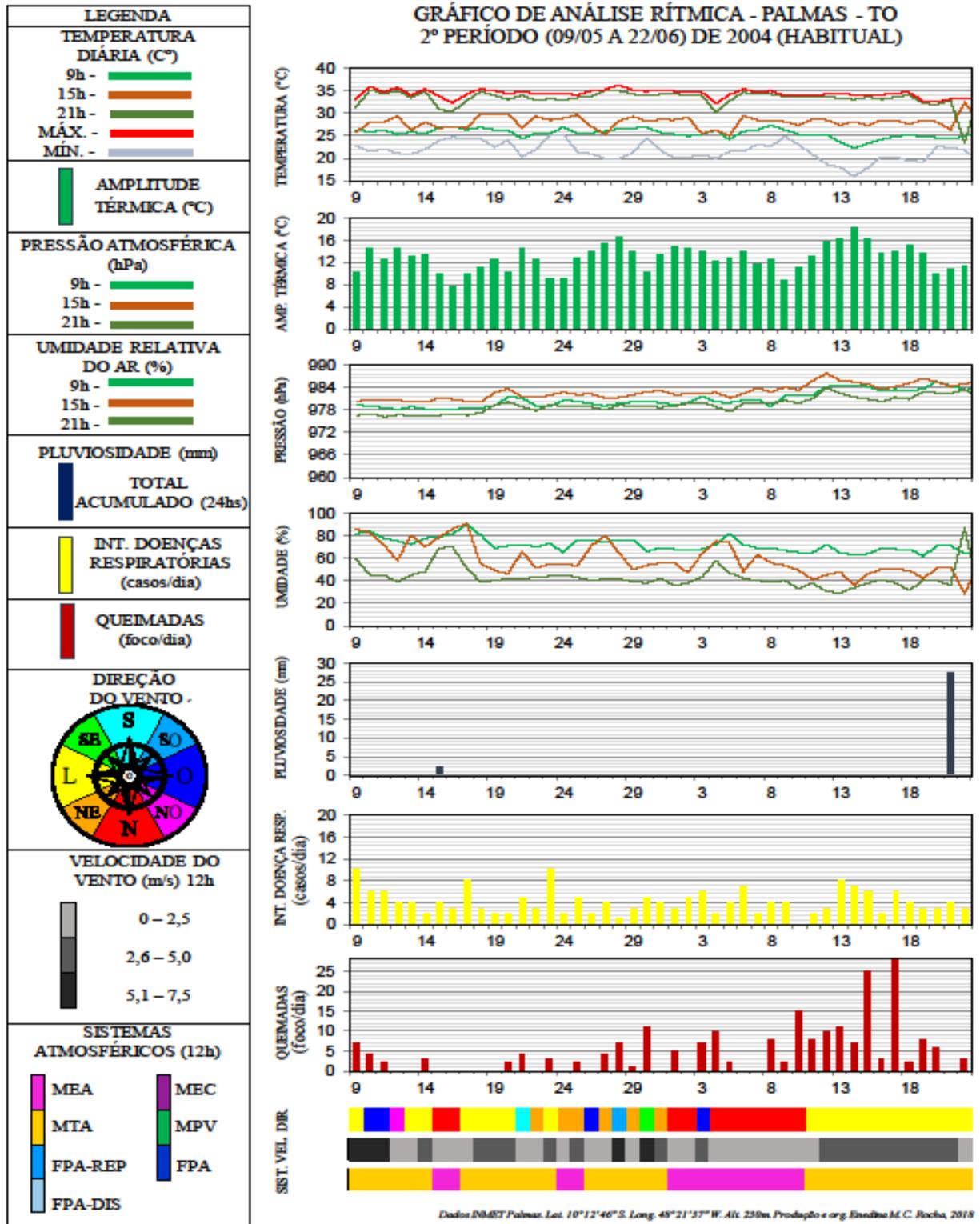
O gráfico 5 traz o panorama das características dos tipos de tempos que ocorreram no segundo recorte para 2004. Este recorte, que marca o fim do primeiro período chuvoso e o início da estação seca do ano, apresentou poucas variações nas temperaturas máximas, variando entre 32°C e 36°C. Variações mais intensas tiveram as mínimas, destaque para os dias 12, 13, 14 e 15/06 que tiveram suas mínimas abaixo dos 20°C. Fatores que resultaram em amplitudes térmicas altas com tendência de subida, principalmente, a partir do dia 11/06. O gráfico de pressão atmosférica apresenta leve subida, caracterizada nos últimos dez dias do recorte, provavelmente em decorrência da aproximação sobre o continente do anticiclone tropical do Atlântico Sul.

Os índices de umidade relativa tiveram variações diárias que chegaram a 80% nos primeiros nove dias e acima de 60% no restante do período, com um pico de alta na noite do dia 22/06, um dia após relevante episódio de precipitação. Os 29 mm de chuva do dia 21/06 também podem ter refletido na queda da amplitude térmica nos três dias proximais ao episódio. Focos de queimadas estão distribuídos em todo o período, observado a sequência de 15 a 19/05 que não há registros de focos. Houve aumento da umidade nos três horários de registro e uma queda na amplitude térmica.

Os casos de internações apresentam certa relação com as variações da amplitude térmica. Nos dias 13 a 17/06, as internações subiram à medida que os focos de queimadas aumentaram, contudo em proporções diferentes. Embora não haja uma relação clara entre dados de queimadas e internações, houve aumento de focos e de internações em comparação ao período anterior, no primeiro, uma média de 3.2 internações dia e neste 4.1.

Os sistemas atmosféricos responsáveis pela dinâmica climática neste período são a MTA e MEA. O período apresenta alguns dias com ventos mais fortes, quase sempre relacionados à atuação da MTA, até meados do período as direções do vento foram bem variadas contemplando toda a rosa dos ventos, em que a outra metade apresentou alternância de direção entre norte e leste. Esta diferença de ventos, menos definidos no começo do período e mais definidos na parte final, corrobora as informações de Silva e Souza (2016) acerca da direção e velocidade dos ventos em Palmas nesse período.

Gráfico 5. Análise rítmica do segundo período de 2004



O gráfico 6 transcreve os acontecimentos relacionados à sucessão dos tipos de tempo, num período que contempla o conjunto de dias com maior número de focos de queimadas em 2004. Trata-se de uma quinzena com temperaturas máximas acima de 36°C, chegando a quase

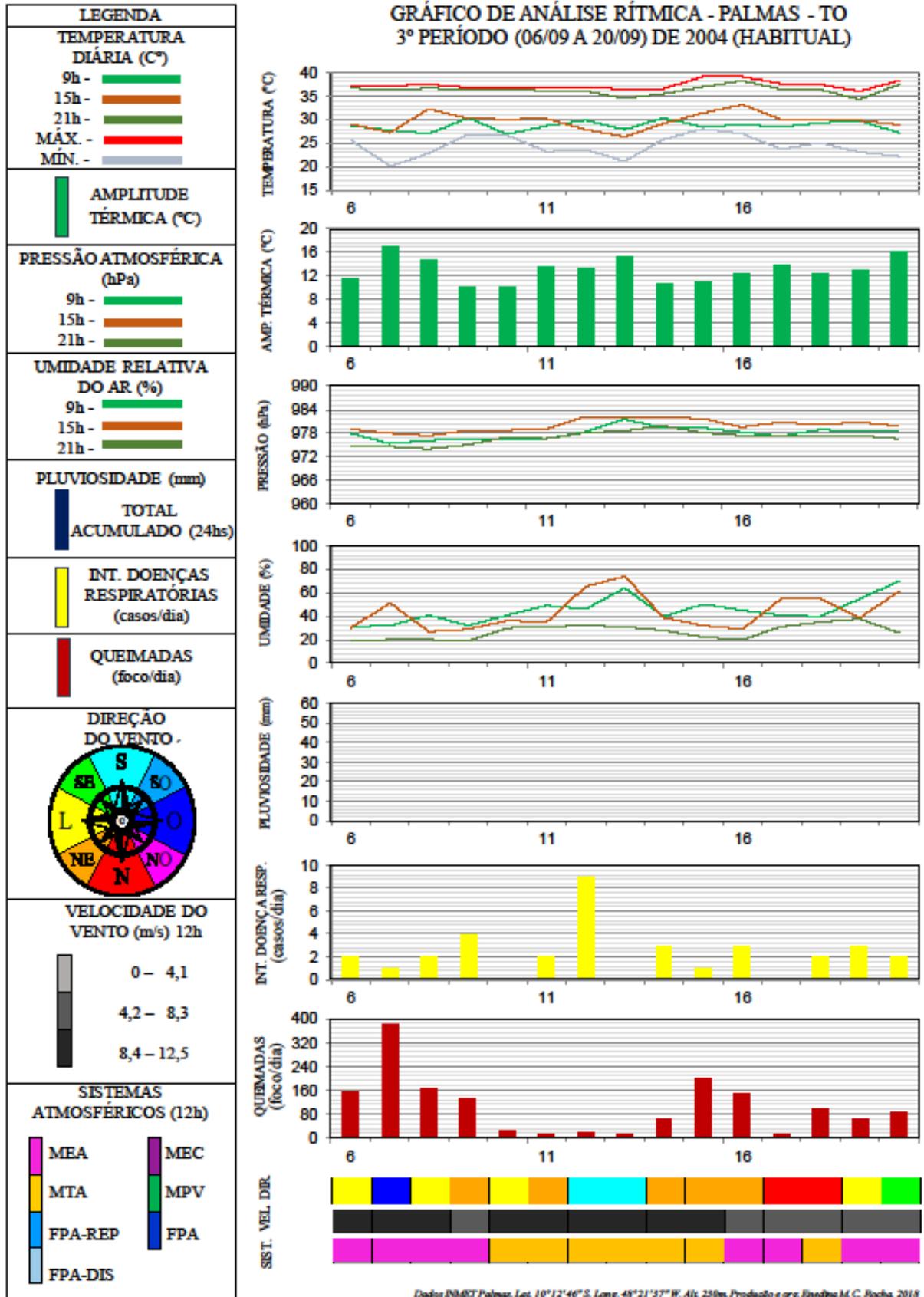
40°C nos dias 15 e 16/09, com mínimas elevadas, registrando mais de 27°C em 15/09 e com amplitudes térmicas sempre acima de 10°C.

A pressão atmosférica não apresentou variações significativas, apenas uma leve tendência de aumento. A umidade relativa do ar se manteve em níveis abaixo de 60% em quase todo período, a exceção dos dias 12, 13 e 20/09, coincidindo, os dois primeiros dias citados, com a presença de fortes ventos de sul. Ventos que foram presentes em todos os quinze dias, com menor velocidade nos cinco dias finais. A MEA e a MTA foram os sistemas geradores da dinâmica climática em análise.

Grande parte dos focos de incêndio se concentraram nos quatro primeiros dias, seguidos dos dias com a menor soma de registros de focos. Também estão registradas poucas internações em termos absolutos, trata-se de um período com baixos registros de internações, a despeito do grande número de focos registrados de queimadas. Este foi o recorte com menor taxa de internação se comparado aos períodos em todos os anos da análise, com menos de dois casos diários, inclusive com três dias sem registro de doenças respiratórias.

Em evidência, somente o dia 12/09, que teve nove casos de internação. Com relação a este episódio, nota-se que o mesmo ocorre em meio a uma instabilidade maior nos índices de umidade relativa do ar, que sai de variações de até 40% nos dias 08 e 09/09 e ascendem até mais 65% no dia 12/09, com aumento das amplitudes, mudança de direção e aumento de velocidade dos ventos. Não houve registro de precipitação pluviométrica, mas os focos de queimadas caíram consideravelmente, situação semelhante às mudanças de tipos de tempo típicos de transição de estações, quando as notificações de problemas respiratórios aumentam.

Gráfico 6. Análise rítmica do terceiro período de 2004



O quadro 8, de correlação para 2004, apresenta valores de dependência linear baixos ou negativos, que sugerem uma fraca correlação para chuvas no primeiro período e, no segundo período, para umidade relativa e queimadas. Considerando as mesmas condições já ressaltadas no ano de 2002, isto é, simultaneidade dos diferentes dados nos mesmos dias.

Quadro 8. Correlação de Pearson entre as internações por doenças respiratórias em Palmas e diferentes fatores climáticos e ambientais em 2004

FAT. REF.	TEMP. MAXIMA	TEMP. MINIMA	AMPLITUDE TERMICA	CHUVAS	UMIDADE	QUEIMADAS
1° PERIODO	0,083	0,085	0,040	0,182	0,080	-0,081
2° PERIODO	-0,012	-0,061	0,055	-0,078	0,165	0,134
3° PERIODO	-0,096	0,091	-0,141	####	0,087	-0,134

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018

5.3. A relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas: ano chuvoso de 2006

O ano de 2006 se justifica como chuvoso em função da boa distribuição das chuvas e da quantidade relevante de episódios com índices acima de 50 mm. Segundo o gráfico 7, que apresenta parte do primeiro período chuvoso do ano, os vinte dias em que houveram chuvas, estão bem distribuídos no período, com ocorrência de quatro episódios com mais de 30mm e um, no dia 25/02, com mais de 80mm. Maior parte do período teve amplitude térmica abaixo de 10°C reflexo de um período, predominantemente, com temperaturas máximas baixas e mínimas altas.

Apenas seis dias tiveram oscilação da umidade relativa abaixo de 60% e em todos os episódios este elemento variou acima de 80%. Os ventos, no período, foram de calma e a ausência de dados de direção destes, em um terço do período, comprometeu a assertividade nas informações acerca deste fator, mas conforme apresentam Silva e Souza (2016), essa época do ano apresenta ventos com menores velocidades e maiores variações nas direções. Nota-se uma atuação predominante da MEA, contudo os dois dias com chuvas mais volumosas, 19 e 24/02, ocorreram sob atuação da MTA.

Os casos de internações por doenças respiratórias oscilaram de modo parecido com os dados de amplitude térmica e os dias com registros de focos de queimadas apresentaram distribuição espaçada no período em tela.

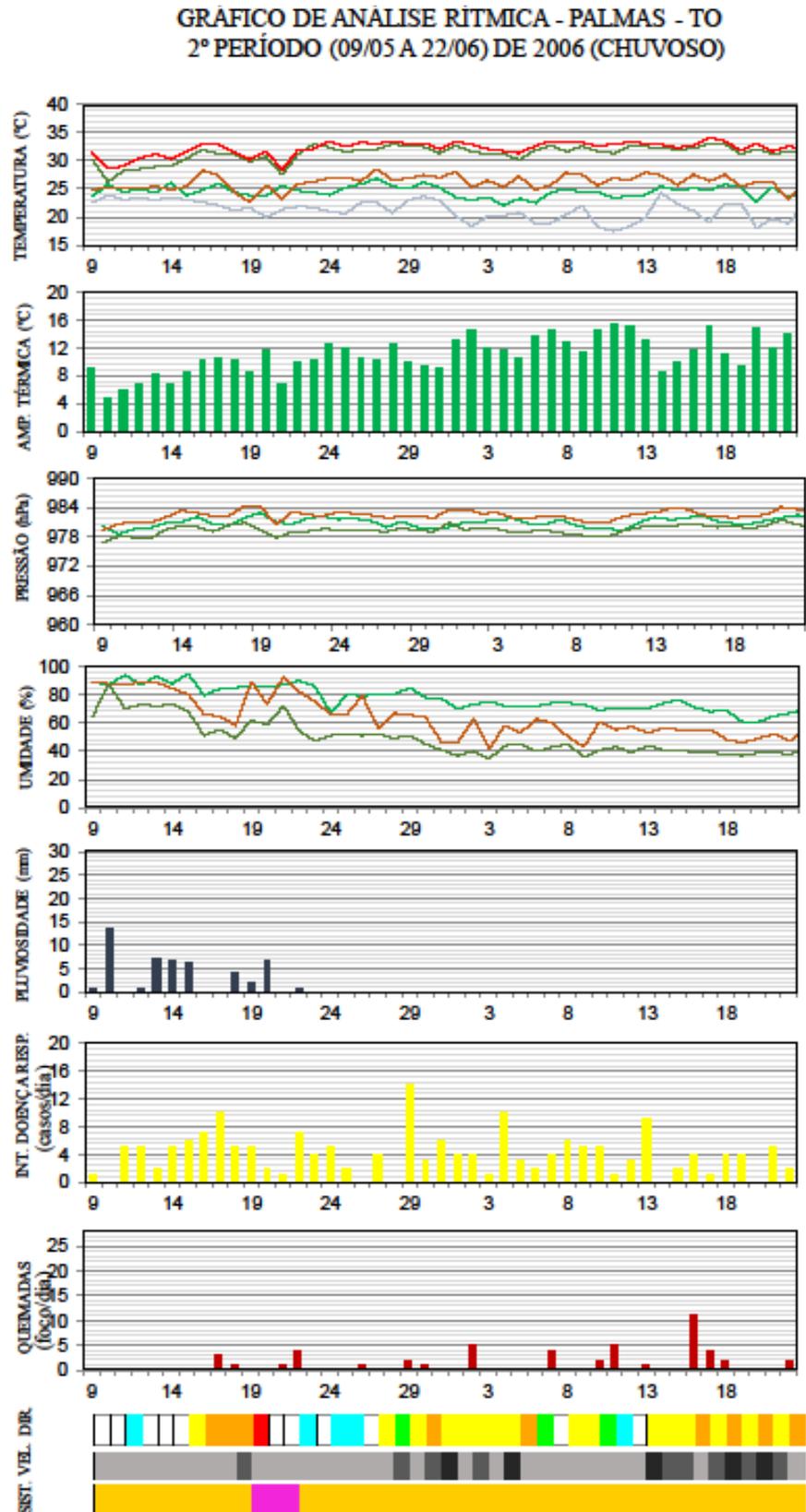
nitidamente, no gráfico de temperaturas, o aumento da amplitude térmica, sobretudo em função da diminuição das mínimas. Em tal ritmo se observa, nos elementos umidade relativa e pluviosidade, uma diminuição acentuada dos valores, a umidade relativa que sai de um quadro de variações entre 62% e 98%, para índices entre 39% e 65% nos seis últimos dias e as chuvas que estiveram bem distribuídas nos treze primeiros dias, não apresentaram nenhum episódio no restante do recorte.

Mudança também, em relação aos ventos que a partir de 28/05, alternaram sua direção nas variações de leste, com episódios de maior velocidade registrados na segunda metade do período. Alterações, segundo Silva e Souza (2016), típicas desta transição de estações. A Massa Equatorial Atlântica foi precursora dos episódios dos dias 19, 20 e 21/ 05, nos quais foram registradas as últimas chuvas. A Massa Tropical Atlântica foi responsável pela caracterização dos tipos de tempo na maior parte deste recorte, contribuindo com maior estabilidade atmosférica período.

Em boa parte do período analisado houve registro de focos de queimadas, mas com poucas ocorrências/dia. As internações por motivo de doenças respiratórias, elencadas no gráfico 8 sugerem uma relação com a amplitude térmica no intervalo de 14 a 18/06. O padrão observado, na comparação de internações com amplitude térmica, difere dos observados nos anos anteriores, pois aqui, os dias com mais registros de internação são compatíveis com amplitudes inferiores a 12°C, a exemplo dos dias 17 e 29/05 e 04 e 13/06. Ao contrário, as maiores amplitudes, nos dias 10, 11, 16 e 19/06 tiveram menos de seis casos de internação por dia.

Outra questão que chama a atenção é o fato de três dias dos que ocorreram maior número internações, 17/05, 29/05 e 13/06, serem precedidos ou estarem inseridos em tipos de tempo caracterizados por ventos calmos, ao paço que a maior sequência com dados de internação inferir aos seis casos por dia, 14 a 22/06, é marcada por ventos mais fortes. Situações que mostram a relevante influência do movimento atmosférico em relação aos agravos de doenças respiratórias.

Gráfico 8. Análise rítmica do segundo período 2006

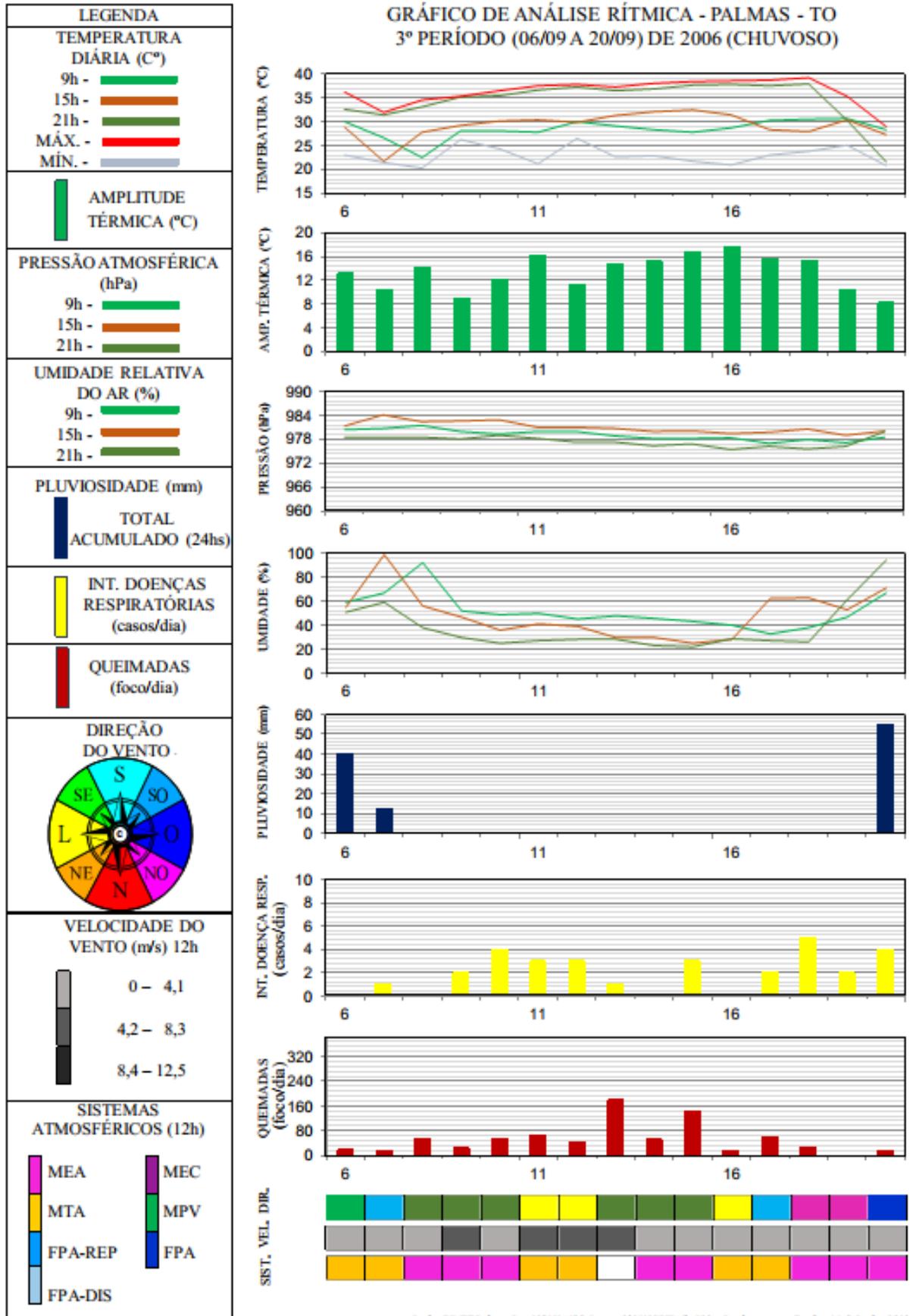


No terceiro período de 2006, conforme gráfico 9, apresenta-se uma sequência de 15 dias marcados por três episódios de chuvas, embora esteja num período tipicamente seco, com altos índices de pluviosidade nos dias 06, 07 e 20/09. Tais acontecimentos, certamente, foram importantes para caracterização deste ano como chuvoso, comparando os volumes precipitados, nessa quinzena, com a média histórica para o mês setembro. Segundo Ramos et al. (2009), verifica-se que a mesma foi superada em mais de duas vezes.

Os três dias com chuvas são os mesmos que apresentaram características típicas de ano chuvoso no gráfico de temperatura, com variações diminutivas tanto nas máximas quanto nas mínimas. As variações de umidade relativa, nos três episódios, foram altas, alcançando índices superiores a 90%, nada habitual para a primavera em Palmas.

Os outros dias apresentaram sucessões de tempo compatíveis com período de estiagem, em todos os elementos da análise: aumento de amplitude térmica, diminuição da umidade relativa, ausência de chuvas e, como reflexo, aumento no número de focos de queimadas. Os casos de internação foram poucos, inclusive com quatro dias sem registros. Os sistemas atmosféricos MTA e MEA foram os responsáveis pela dinâmica climática deste período. Os ventos registrados tiveram maior velocidade quando vindos de leste e sudeste, ainda indicando uma atuação da MTA com características de estabilidade, típica do período seco.

Gráfico 9. Análise rítmica do terceiro período de 2006



As correlações em 2006, conforme quadro 9, também são fracas em comparação as dos outros anos. Contudo, os índices alcançados no elemento “queimadas” no primeiro período, 0,369 e temperatura mínima no terceiro período 0,276, são os melhores índices em todos os anos, embora ainda abaixo de 0,5, denotando pouca correlação.

O fato dos focos de calor aparecerem, neste recorte, com maior relação com internação por doenças respiratórias, reforça a ideia do quanto são distintos os efeitos dos fatores elencados neste trabalho, em anos com características diferentes: seco, habitual e chuvoso.

Quadro 9. Correlação de Pearson entre as internações por doenças respiratórias em Palmas e diferentes fatores climáticos e ambientais em 2006

FAT. REF. PER. REF.	TEMP. MAXIMA	TEMP. MINIMA	AMPLITUDE TERMICA	CHUVAS	UMIDADE	QUEIMADAS
1º PERIODO	0,196	0,002	0,176	0,001	-0,234	0,369
2º PERIODO	0,076	0,152	0,057	-0,119	0,006	0,076
3º PERIODO	-0,031	0,276	-0,020	0,044	-0,040	-0,044

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018

5.4. Abordagem comparativa entre os primeiros períodos nos anos 2002 (seco), 2004 (habitual) e 2006 (chuvoso)

O primeiro período de 2002, em relação aos dos outros anos, teve os dias com mais altas temperaturas máximas, conseqüentemente, as maiores amplitudes térmicas. Os índices de umidade, em cada episódio, apresentaram variações significativas e foi o primeiro período com maior quantidade de dias, que apresentou os mais baixos índices de umidade relativa. Foi o representante de período chuvoso com menor índice de pluviosidade, tanto em quantidade de episódios quanto em volumes precipitados, inclusive com a maior sequência de dias sem precipitação pluviométrica.

Dos três períodos, o primeiro teve o maior número de episódios com atuação da MEC, sistema que, conforme Souza (2010), tem atuação em relação à pluviosidade, pouco significativos nesta região, se comparado aos sistemas atlânticos. Embora tenha sido um período com poucos focos de queimadas, 6 focos divididos em três dias, foi o período que registrou o maior número de internações entre os três, com total de 213 casos, média de mais de 7 casos por dia.

O padrão apresentado em cada ano foi importante para o quantitativo de internações, contudo, é preciso salientar o quanto a população pode estar habituada a um certo ritmo

climático. Uma mudança mais intensa, caso de um ano seco, pode desencadear mais doenças respiratórias. Afinal, em 2002, primeiro ano desta série, a população em Palmas era bem menor e, conseqüentemente, o uso do solo com seus efeitos eram menos intensos.

O primeiro período de 2004, diferenciou-se por apresentar o recorte com mais alterações significativas nos índices de temperatura, amplitude térmica, umidade relativa e pluviosidade, simultaneamente. Entre os dias 06 e 11/02, distinguiu-se dos outros as temperaturas mínimas, pois elas registraram as maiores graduações, todas acima de 21°C. As chuvas desse período, embora bem distribuídas nos primeiros vinte dias, foram as que apresentaram menos episódios com chuvas acima de 20mm.

O período em tela somou 6 focos de queimadas distribuídos em dois dias. Foi no primeiro período, que houveram menos casos de internação, um total de 98 internações por doenças respiratórias. Este baixo número de internações pode ser entendido a partir do efeito causado pela maior quantidade de dias chuvosos no período, compatível com o habitual para fevereiro/março. Entretanto, cabe um aprofundamento posterior na identificação das doenças respiratórias, tal ação tornaria mais claro o grau de contribuição das chuvas para este quadro de poucas internações em comparação aos outros períodos.

O primeiro período de 2006, diferenciou-se dos outros, principalmente, nos índices de umidade relativa do ar, com variações acima de 60% em quase todos os episódios e nos índices de precipitação de chuvas, quando ocorreram os episódios com maior volume em comparação aos mesmos recortes em 2002 e 2004. Este período ainda apresentou as menores amplitudes térmicas e a maior sequência de dias sob atuação de mesmo sistema atmosférico, neste caso, a MEA, por 17 dias seguidos.

Dos três períodos comparados, este é o que teve maior número de registro de focos de incêndio, 18 focos distribuídos em 4 dias. Contudo, foi um período que teve 119 casos de internação por doenças respiratórias.

5.5. Abordagem comparativa entre os segundos períodos nos anos 2002 (seco), 2004 (habitual) e 2006 (chuvoso)

O segundo período de 2002 foi marcado, inicialmente, pelo episódio de 23/02, quando houve uma queda acentuada na temperatura máxima, que refletiu na menor amplitude térmica neste período, e uma das menores, em relação com os outros períodos deste quadro comparativo, porém foi aqui que ocorreram a maior quantidade de dias com amplitude térmica

igual ou acima de 16°C.

No tocante aos sistemas atmosféricos atuantes, observou-se grande semelhança com o segundo período de 2004, a MTA e a MEC se alternaram com sequências e quantidades de episódios muito parecidos, fato que ressalta a concepção de ritmo climático como a junção de elementos climáticos, desencadeando tipos de tempo distintos, com características e dinâmicas próprias.

Ainda nesse período, têm-se a maior soma de registros de internação com 312 casos, média de 6.9, com os dois dias com maior número de internações, 20/05 e 10/06, situações que apontam o ano seco como mais problemático sob o ponto de vista das doenças respiratórias. Foram registrados 75 focos de queimadas, distribuídos por vinte e um dias, que qualificou este segundo período como o que teve maior número de focos de calor.

Em 2004, o segundo período diferenciou-se, a princípio, por registrar a menor temperatura mínima, no episódio do dia 14/06, quando foi registrado a mínima de 16°C e maior amplitude térmica com 18°C. Outro fator marcante, foram os registros da maior quantidade de episódios com velocidade dos ventos acima do regime de calmaria. Neste período também estão as maiores somas de focos de queimadas, com 199 registros e a maior quantidade de dias com registros de focos de incêndio, 21 dias. As internações somaram 185 casos, média de 4.1 e somente no dia 10/06 não houve internação por doença respiratória.

O ano de 2006 teve seu segundo período marcado pela maior quantidade de dias com ocorrência de chuvas, 10 dias. Nele também foi registrado a menor temperatura máxima entre os três períodos desta comparação, aproximadamente 27° C, no dia 21/05. Nesse ano, encontram-se as variações mais altas nos índices de umidade relativa do ar, variando, em maior parte do período, entre 40% e 80%. As menores amplitudes térmicas estão neste período, com seis episódios de amplitude térmica abaixo de 8°C.

Outra observação, em relação aos sistemas que atuaram no período em foco, a prevalência absoluta da MTA, que foi responsável pela dinâmica climática em 42 dos 45 dias do período. Foi o período com menor número de focos de queimadas, sendo 47 focos distribuídos em 15 dias e foram registradas 166 internações, que gerou uma média de 3.6 internações por dia. Essa foi a menor taxa de internação entre os segundos períodos e pode estar associado à ocorrência de chuvas nos primeiros dias do recorte, que indicam o prolongamento do período chuvoso e adiamento de situações atmosféricas de estabilidade, ocasionalmente, reduzindo as manifestações de problemas respiratórios, a nível de internação, em relação aos anos de 2002 e 2004.

5.6. Abordagem comparativa entre os terceiros períodos nos anos 2002 (seco), 2004 (habitual) e 2006 (chuvoso)

Os 15 dias em cada um dos três terceiros períodos, apresentaram sequências rítmicas bem distintas para as variações de temperatura, principalmente em 2004, que teve suas máximas acima de 36°C. Entretanto, em todos períodos, as amplitudes térmicas foram, na maioria dos dias, altas, acima de 12°C. A umidade relativa do ar, no recorte de 2002, teve menos episódios com variações acima 60%, apenas três dias. Já o ano de 2004, foi o que apresentou oscilações de umidade relativa abaixo de 40% em todos dias.

O recorte de 2006 é o único que registrou episódios com ocorrência de chuvas, tendo três dias com precipitação pluviométrica, inclusive com índices relevantes, aproximadamente 40mm no dia 06/09, próximo de 12mm dia 07/09 e 55mm no dia 20/09. Os sistemas responsáveis pela caracterização nos três períodos foram a MEA e a MTA, com grande distinção na velocidade dos ventos no recorte de 2004, os quais foram acima de 4,2 m/s, com 9 episódios de ventos variando entre 8,4 e 12,5 m/s.

O terceiro período de 2002 teve 14 dias com focos de queimadas, um total de 1.429 registros, em 2004 o total foi 1565 focos, distribuídos nos 15 dias do período, destaque para o dia 07/09 quando foram registrados 379 focos de queimadas. Os casos de internação tiveram as menores médias, se comparado com todos períodos nos três anos, tendo, o terceiro período de 2006, 28 casos com média de 1,8 internação/dia.

Na análise individual dos cenários, não há uma relação clara entre focos de queimadas e aumento de casos de internação, em alguns dos períodos com maior registro de queimadas, observou-se os menores índices de internação por doenças respiratórias. Como a abordagem dos dados, apesar de mostrar alguns resultados relevantes, ainda deixa dúvidas quanto ao fenômeno em foco, buscou-se aprofundar a investigação por outras duas vias: uma entrevista com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira, que é pneumologista e a busca, por meio de pesquisa, em jornal de maior circulação em Palmas, nos três anos da abordagem, por notícias jornalísticas relacionadas ao tema central deste estudo.

As informações verbais obtidas com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira foram norteadas por nove questões, alguns trechos e referências a esta entrevista estão presentes no corpo do trabalho e a íntegra no apêndice do mesmo. A seguir, alguns dos questionamentos serão apresentados e comentados.

mesmo na Geografia, por exemplo, há, ainda, algumas discussões sem consenso no tocante à real influência do tempo e do clima como causador ou intensificador de doenças respiratórias. Qual seu entendimento acerca das relações entre tempo, clima e as doenças respiratórias?

Jussara Oliveira - A árvore respiratória está em contato direto com o meio externo e a parte que está em contato é a mucosa e a mucosa sofre alteração conforme o tempo muda, pois se o tempo fica mais úmido ela também é influenciada, as vezes fica úmida até em excesso, se as condições climáticas são de baixa umidade ela fica ressecada. Quando a mucosa fica ressecada aumenta a suscetibilidade a fissuras e a infecções também, porque a defesa fica menor. É claro, é sabido que o aparelho respiratório vai sofrer alterações conforme o clima [sic]. Outra questão é a proliferação de certos germes no ar, no ar úmido proliferam fungos que afetam as vias respiratórias, no ar seco e no período das queimadas, por exemplo, esse ar vai provocar uma ação (química) substituir por mecânica, diretamente na mucosa que vai resultar em alterações. É uma correlação lógica, mesmo que não se saiba a intensidade e o resultado com que essa influência acontece². (...)

As explicações da médica Jussara de Souza Martins Oliveira ajudam na compreensão de como o sistema respiratório reage diante de mudanças, mais acentuadas, nas características do ar admitido pelas vias respiratórias. Também confirmam a hipótese de uma diferenciação de agentes patogênicos em períodos com características climáticas distintas, seco e úmido. Enfatiza-se que os maiores agravos na saúde do aparelho respiratório são as condições de mudanças de tempo mais severas.

É preciso recordar que, por Palmas está numa zona de clima sazonal e com duas estações bem definidas no ano, a intensidade de mudanças no tempo é caracterizada pela duração do fenômeno.

Castro et al. (2016), em pesquisa com foco similar ao desta para o município de Barra do Corda – MA, no triênio 2008 a 2010, constatou um aumento relevante nos casos de internação por doenças respiratórias entre crianças menores de 4 anos no início do período chuvoso e no final do período seco, sua análise também apontou uma maior concentração de focos de calor na última parte do período seco. Em uma investigação sobre a influência das queimadas na saúde da população de Tangará da Serra – MT, nos anos de 2003 a 2008, Garcez et al. (2014) concluiu que o grupo etário de menores de 9 anos apresentou correlação significativa entre os índices de queimadas e doenças respiratórias. Estes estudos apontam para uma real relação entre o clima, a ocorrência de queimadas e os agravos às doenças respiratórias.

É importante, para melhor compreensão das influências da dinâmica climática e das queimadas sobre a saúde do sistema respiratório, que se aprofunde mais nas análises,

² Entrevista realizada no dia 01/05/2014, com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira.

considerando, inclusive, a individualização dos tipos de patologias que atacam esse sistema. Assim, aumenta-se os subsídios para identificação dos principais causadores de doenças, nos diversos períodos do ano, tornando possível avaliar com maior clareza, o quanto os elementos climáticos são causa de aparecimento de doenças respiratórias ou intensificação destas.

Sobre este assunto, a médica Jussara de Souza Martins Oliveira, nas perguntas a seguir, expõe seu ponto de vista:

Joestan - Durante este seu período de atuação em Palmas, como a senhora vê o comportamento das doenças respiratórias, há uma distinção clara entre as do período seco e as do chuvoso?

Jussara Oliveira - Não existem doenças, existem doentes. O que há, na verdade, é um grupo de pessoas que é afetado pelo período úmido e outras em função do período seco, cada grupo conforme sua maior predisposição...

Joestan - Quais os tipos de doenças respiratórias são característicos de cada período?

Jussara Oliveira - As laringites e as traqueítes são características do período seco...as exacerbações de asma e rinites são mais comuns no período úmido.

Joestan - O período de estiagem nesta região também é marcado pelo aumento considerável, do número de focos de queimadas. Como a senhora associa este elemento (queimadas) com as doenças respiratórias, é possível identificar a influência das queimadas sobre as doenças do aparelho respiratório?

Jussara Oliveira - A seca pode aumentar as lesões de vias respiratórias, a principal causa de pneumonia é um germe que já existe na via respiratória. Se desenvolve a pneumonia porque se abre a barreira imunológica ou diminui-se a defesa pulmonar. A seca e a fumaça reduzem a imunidade pulmonar e também ajudam a abrir a barreira imunológica, certamente a fumaça das queimadas, inclusive por terem composições químicas diversas, tem um papel de intensificador ou acelerador dos danos causados nas vias respiratórias.³

É comum associar ocorrências de queimadas com agravo e/ou aumento de doenças respiratórias, entretanto tal relação não ficou evidente nas análises desta pesquisa, como o critério de constatação de doenças deste estudo, foram as ocorrências de internação por dia, outros indicadores de patologias respiratórias podem ajudar esclarecer melhor o papel das queimadas nas complicações da saúde respiratórias dos palmenses.

Contudo, ressalta-se, considerando todo aporte bibliográfico desta pesquisa sobre queimadas, as influências de queimadas na configuração atmosférica e, conseqüentemente, na caracterização do tipo de tempo, sobretudo acrescentando material particulado em suspensão e alterando os índices de umidade relativa do ar.

Considerando os acontecimentos em cada ano, nos períodos analisados, destacamos a quantidade de casos de internação por doenças respiratórias em Palmas, que difere entre os

³ Entrevista realizada no dia 01/05/2014, com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira.

anos, com quantidades aproximadas de internações em 2004 e 2006. E, mais casos em 2002, com diferença expressiva, quase o dobro. Merece destaque também, o fato de 2006 ser um ano chuvoso e, principalmente, o ano dentre os comparados, com maior quantitativo de população total e urbana, maiores alterações ambientais dentre outros.

Tal resultado, aponta para uma relação de contribuição do clima para surgimento ou agravamento de problemas respiratórios na cidade de Palmas em que, em um ano padrão seco, exemplo de 2002. E, há aumento de internação por motivo de doenças respiratórias em um ano padrão chuvoso, no caso de 2006, há diminuição desse tipo de ocorrência. Este padrão foi observado, também, em relação aos períodos individualmente, todos os períodos de 2006 somam números de internações bem inferiores aos de 2002.

Sobre os resultados da análise entre os períodos, não se percebe uma contribuição clara das queimadas para ocorrências de internação por doenças respiratórias. Porém, ressalta-se a questão da adaptabilidade dos moradores, afinal este recorte é composto pelos últimos dias de um longo período de estiagem, situação que permite-se entender que pode haver um relevante grau de adaptação e que os efeitos das complicações trazidas pelas queimadas podem ser atenuados com medidas mais simples do que internações, como a procura por atendimento anterior ao agravamento dos sintomas nos postos de atendimento básico e tratamento dos sintomas em casa, quando estes estão na fase inicial.

Com intuito de aproveitar as reportagens de acontecimentos climáticos, de queimadas, doenças respiratórias ou casos relacionados a estes em Palmas, considerando que há um apelo midiático em períodos distintos, principalmente acerca de repercussões episódicas da umidade relativa do ar, temperaturas atmosféricas, ocorrências de chuvas e queimadas que, ocasionalmente perturbam a dinâmica social, escolheu-se alguns recortes como exemplo, dos contextos informativos, que apresentam notícias jornalísticas dessa natureza, no principal periódico que circula no Estado, o Jornal do Tocantins.

As imagens nos quadros 10 e 11 representam reportagens relacionadas aos períodos analisados nesta abordagem. Nota-se que em nenhum dos recortes de 2002 foi noticiado eventos relacionados à temática desta pesquisa. O ano de 2004 foi o que houve mais matérias sobre o clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas, inclusive, conforme o quadro 12, durante todo ano. Essa situação impossibilita a associação de frequência de reportagens a um ano mais recente, pois 2004 é o segundo da série.

Quadro 10. Exemplos de matérias do Jornal do Tocantins, relacionadas ao clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas, no segundo e terceiro período de 2004



A. Evento do dia 18/06/04, publicado em 19/06/04; B. Evento do dia 06/09/04, publicado em 07/09/04; C. Evento do dia 08/09/04, publicado em 09/09/04.

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: Jornal do Tocantins, 2018.

Ao fazer um paralelo entre as reportagens citadas no quadro 10 e os gráficos de análise rítmica do mesmo período, nota-se que a reportagem da figura (A) refere-se aos transtornos ocorridos em função da associação de uma sequência de dias secos, sem registro de precipitação pluviométrica, com índices de umidade do ar apresentado tendência de queda, amplitudes térmicas elevadas e ventos mais fortes, com uma infraestrutura urbana deficitária, nesse caso a falta de pavimentação asfáltica. Ocorrências deste tipo, além de alterar a rotina dos moradores em relação à lida com a moradia, também interferem na saúde respiratória dos mesmos.

As matérias (B) e (C), remetem aos tipos de tempo característicos de estiagem, condizente com os terceiros períodos deste estudo, em que um dos principais desencadeamentos é o aumento nos riscos de queimadas. As reportagens sugerem o aumento de problemas respiratórios como efeito da junção da dinâmica atmosférica típica para o período, com a ocorrência de queimadas e faz um alerta de maior risco à saúde respiratória, para crianças e idosos.

Recorda-se que, nesta pesquisa, a ocorrência de queimadas não apresentou relação clara com a ocorrência de doenças respiratórias, entretanto outras fontes, inclusive da bibliografia aqui usada, exemplos de Ribeiro e Assunção (2002) e Storer et al. (1993), assim como a referência das notícias, nesse exemplo, apontam para ocorrências de problemas respiratórios em áreas que sofrem efeitos de queimadas.

A primeira reportagem do quadro 11 remete às informações de acontecimentos bem parecidos com os reportados na figura (A). Porém, neste caso, a manchete destaca uma certa antecipação dos problemas, se comparado à primeira figura do quadro 10. A matéria (D) cita o início da temporada de queimadas e os incômodos causados pela poeira, trazidas pelos fortes ventos. Analisando os eventos relacionados na matéria e comparando-os aos episódios do segundo período de 2006, percebe-se que os elementos vento e poeira têm boa relação, pois dos quatro dias que antecederam a publicação da notícia, três tiveram velocidades variando de moderado a forte, com direções de leste, sudeste e nordeste.

A figura (D) trata do problema das queimadas, entretanto, conforme a análise rítmica do período compatível, segundo o recorte de 2006, foi o que teve menor número de focos de queimadas em relação aos dos outros anos da série e mesmo apresentando gráficos de umidade relativa com tendência de queda, nos dias que antecederam a notícia, esse período apresentou bons índices de pluviosidade e boa distribuição no período.

A figura E, no quadro 11, representa uma reportagem, específica, sobre um incêndio na Serra do Lajeado, a leste do sítio urbano de Palmas e refere-se ao evento como um foco de calor de grande dimensão territorial, conforme a manchete, incalculável. A evidência desse episódio

permite analisar o quanto, conforme o período da ocorrência, o incêndio pode ter seus efeitos potencializados na cidade. Neste caso, o registro ocorreu em meio a uma sequência de dias onde as direções do vento, tipicamente, variam em leste, nordeste e sudeste, resultando na

QUEIMADAS

Palmas já registra focos de calor

D

Palmas - Como já é de praxe, toda vez que termina o período chuvoso no Estado, começam as queimadas. Na tarde de ontem, uma área de 40 mil metros quadrados com capim alto e seco, próximo ao INSS, foi consumida pelas chamas. A equipe do Corpo de Bombeiros gastou cerca de mil litros de água para controlar o fogo, que devido ao forte calor se espalhou com grande rapidez.

De acordo com o Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins), somente este ano, mesmo antes do fim das chuvas, já havia sido detectados 81 focos de calor. Nestes dados, no entanto, não estão incluídos os focos registrados no último mês de maio, já que devido à greve de servidores do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (Ibama), o arquivo não foi mais atualizado, segundo informou o Naturatins. Em todo o ano de 2005, o Tocantins sempre esteve entre os cinco primeiros estados em número de focos de calor. Até dezembro foram registrados 13.009, o mês de setembro obteve o maior índice, com mais de seis mil focos de calor. (J.M.)



BOMBEIROS FORAM ACIONADOS PARA CONTER CHAMAS EM ÁREA

CAPITAL

Vento e poeira incomodam população

15 09

INCÊNDIO ▶ ÁREA TOTAL CONSUMIDA AINDA NÃO PÔDE SER CALCULADA; NO PARQUE QUASE MIL HECTARES FORAM QUEIMADOS

Fogo causa destruição na Serra do Lajeado

E

VAL RODRIGUES
Palmas

Queimada ocorrida no último final de semana provocou danos consideráveis na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Lajeado. A constatação foi feita durante sobrevôo realizado na tarde de ontem por equipe do Parque Estadual do Lajeado. No entanto, não foi possível precisar o tamanho da área destruída. "É difícil calcular, pois o fogo não queima em linha reta ou em forma de figura geométrica", explicou o gerente do Parque Estadual de Lajeado, Romulo Rogério Mascare-



Cleuber de Souza

ano, mas a serra vem sendo alvo de queimadas a vários anos.

A área de dez mil hectares reúne várias espécies de vegetação de cerrado e de animais silvestres, além de nascentes de rios. Circundado de fazendas e chácaras, o parque de Lajeado tem sido alvo constante de queimadas. Os responsáveis pelo parque destacam que os focos podem ser provocados por queimadas sem controle ou ainda por ação criminosa.

Já no Parque Estadual de Jalapão o fogo foi controlado na última semana. Segundo informações da assessoria de imprensa do Instituto Natureza do Tocantins...

VISTA AÉREA DA SERRA DO LAJEADA DESTRUÍDA PELO FOGO

CLIMA



F

PREVISÃO DE CHUVA - O INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) PREVÊ PANCADAS DE CHUVA EM TODO O ESTADO E UMIDADE DO AR VARIANDO ENTRE 70% E 90%. E A CHUVA VIRÁ EM BOA HORA, JÁ QUE 116 DOS 139 MUNICÍPIOS TOCANTINENSES CORREM RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL EM RAZÃO DAS ALTAS TEMPERATURAS E TEMPO SECO. ONTEM, EM PALMAS, UMA FORTÍSSIMA NEVADA SECA (FOTO) ATINGIU PRATICAMENTE TODA A CIDADE, CUJA TEMPERATURA CHEGOU A 41 GRAUS. **Página 2**

intensificação dos seus efeitos sobre a população.

Quadro 11. Exemplos de matérias do Jornal do Tocantins, relacionadas ao clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas, no segundo e terceiro período de 2006

D. Evento do dia 01/06/06, publicado em 02/06/06; E. Evento do dia 06/09/06, publicado em 07/09/06

F. Evento do dia 19/09/06, publicado em 20/09/06
Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.
Fonte: Jornal do Tocantins, 2018.

A imagem da letra F, menciona o estado atmosférico resultante de uma sequência, considerável, de dias secos com altas temperaturas, baixos índices de umidade relativa do ar e elevado número de focos de incêndio em Palmas e nos municípios vizinhos. A paisagem descrita no jornal é de um dia com nevoa seca alcançando toda cidade de Palmas, com sensação térmica bem elevada e termômetros públicos marcando 41°C nos momentos mais quentes do dia. Também, faz alusão à previsão de chuvas isoladas em todo Estado nos dias seguintes.

Outra atividade realizada, a partir da pesquisa nas publicações jornalísticas, foi a elaboração de um quadro que relaciona todas as reportagens, ligadas ao tema do trabalho nos três anos das séries. No quadro 12 estão elencadas todas as matérias do Jornal do Tocantins, relacionadas aos eventos climáticos e queimadas, cujo efeitos foram relevantes para a caracterização, momentânea, de condições atmosféricas nocivas à saúde da população de Palmas.

Nos três anos, 2002, 2004 e 2006, foram encontradas 31 reportagens compatíveis com o tema central desta análise. Sendo que para 2002, embora tenha sido o ano seco da série, com maior número de internações e segundo em foco de calor, somente uma notícia foi encontrada. Em 2004, segundo ano da série, teve o maior número de matérias publicadas, com 20 reportagens e em 2006 teve 10 informes. Apenas três reportagens se referem aos eventos ocorridos dentro do período tido como chuvoso para Palmas, de outubro a abril. Mais da metade das reportagens, 24, apontam para eventos ocorridos nos meses de julho, agosto e setembro.

Ainda que se considere as três reportagens do período de chuvas, não houve nenhuma notícia referente aos problemas de saúde respiratórios ligados ao tempo chuvoso. O elemento climático mais citado foi a temperatura, mesmo assim, em todos os casos, relacionado ao calor. Os problemas respiratórios foram associados à três elementos nas reportagens: queimadas, temperatura e umidade relativa do ar.

Em três manchetes são citados problemas relacionados à infraestrutura da cidade, cujo problemas referidos foram situações de empoeiramento de residências em algumas áreas da cidade. As matérias com tema central relacionado às queimadas dominaram a lista, com 14 manchetes, nos quais se encontram os dois únicos informes relacionados à intervenção do Estado.

Quadro 12. Lista das reportagens, que tratam da relação entre clima, queimadas e doenças respiratórias em Palmas, publicadas em 2002, 2004 e 2006

	DATA	MANCHETE
01	19/11/2002	Calor aumenta e deixa população no sufoco. Elevação de temperatura na capital incomoda e traz problemas de saúde.
02	07/04/2004	Temperatura alta muda rotina dos palmenses. Calor está fazendo com que população adote formas para se refrescar; termômetros vão continuar em alta.
03	19/06/2004	Poeira incomoda população da ARSO 23.
04	07/07/2004	Queimadas: cresce número de focos.
05	13/07/2004	Desolação: os focos de queimadas surgidos na capital têm dado muita dor de cabeça aos gestores do meio ambiente.
06	14/07/2004	Sombra: nem mesmo os pássaros aguentam o calor de determinadas horas do dia em Palmas.
07	22/07/2004	Queimadas: Tocantins é o segundo colocado no ranking no país.
08	30/07/2004	Queimadas: aumenta ocorrência na região de Palmas.
09	03/08/2004	As queimadas indiscriminadas causam enormes prejuízos para a natureza.
10	05/08/2004	Queimadas: Tocantins é o terceiro no ranking do país.
11	17/08/2004	Meio ambiente: incêndios mobilizam bombeiros.
12	18/08/2004	Queimadas: fogo consome área próxima a parque.
13	24/08/2004	Os incêndios nas áreas verdes de Palmas são resultado da falta de consciência de algumas pessoas.
14	25/08/2004	Clima: calor e baixa umidade castigam o palmense. Baixa umidade relativa do ar exige cuidados com a saúde.
15	29/08/2004	Idade avançada não combina com duas coisas: com o sol escaldante de nossa capital e com esforço físico.
16	31/08/2004	Calor: clima seco provoca danos à saúde e ao meio ambiente.
17	01/09/2004	Alívio: chuva ameniza calor na capital
18	09/09/2004	Calor põe Tocantins em estado de alerta.
19	11/09/2004	Temperatura máxima. Baixa umidade do ar muda hábitos da população.
20	17/09/2004	Calor: Estado registra altas temperaturas.
21	21/09/2004	Clima: névoa seca muda paisagem da capital.
22	25/01/2006	Clima: altas temperaturas continuam até 6ª.
23	02/06/2006	Queimadas: Palmas já registra focos de calor. Capital: vento e poeira incomodam população.
24	14/06/2006	Tempo seco: queimadas são cada vez mais comuns na capital.
25	30/06/2006	Queimadas: número de focos já começa a preocupar.
26	14/07/2006	Clima: palmenses já sentem efeitos do calor.
27	28/07/2006	Clima: baixa umidade do ar deixa estado em alerta.
28	19/08/2006	Clima: umidade do ar pode diminuir mais.

29	22/08/2006	Clima perigoso: umidade do ar pode cair para menos de 15%.
30	06/09/2006	Fogo causa destruição na Serra do Lajeado.
31	20/09/2006	Queimadas: 116 municípios sob risco de incêndio.

Organização: Joeslan Rocha Lima, 2018.

Fonte: Jornal do Tocantins, 2018.

Trabalhar as reportagens é importante para entender como a mídia jornalística lida com os assuntos relacionados ao clima, como suas informações repercutem e influenciam a percepção das pessoas. O ideal seria que os informes ligados ao clima, dado sua ampla possibilidade de abordagem, fossem mediados por especialistas da área climática. Estende-se esta observação aos assuntos que falam das queimadas e da questão das doenças respiratórias, os quais compõem o tema central desta análise que, se abordados a partir uma orientação mais adequada, teriam conotação científica de maior relevância.

Após estes resultados, recorda-se as questões que guiaram a pesquisa, agora com algumas possibilidades de respostas, tanto para as dúvidas explicitadas no início do trabalho quanto para outras implícitas nos contextos do desenvolvimento da pesquisa. Todas as colocações e descobertas acerca de doenças respiratórias em Palmas, até aqui, sugerem que durante todo ano ocorrem vários tipos de patologias do aparelho respiratório, uns mais, outros menos, a depender de uma série de fatores, incluindo as condições de tempo.

Assim, tem-se base para inferir que o adoecimento no sistema respiratório ocorre, principalmente, na interface da adaptação do organismo aos agentes externos, estes, quase sempre relacionados à dinâmica atmosférica. As doenças se manifestam de formas e de tipos diferentes em cada indivíduo e a procura dos pacientes ao atendimento de saúde, também, se diferencia por vários fatores, entre os quais: a intensidade dos sintomas, a duração destes e o acesso ao atendimento.

Em todos resultados não é possível identificar, com grande precisão, o nível de influência dos agentes atmosféricos para o adoecimento ou o agravamento de doenças respiratórias na população de Palmas. Outra questão interessante é observar, pela ótica da comunidade, como as questões infra-estruturais da cidade, distribuídas de modo a diferenciar centro de periferia, pesam no contexto do adoecimento da população. Sobre este assunto a médica Jussara de Souza Martins Oliveira entende que

Há sim uma diferença no número de doentes com problemas respiratórios, sendo maior na população periférica, entretanto isto está ligado muito mais a questão de hábitos dentro de casa do que a outros fatores. As questões infra estruturais são importantes, contudo há uma certa carência de hábitos que visem amenizar os efeitos que o tempo, seja seco ou úmido, causa nas residências. Tais hábitos são até simples, por isso penso que é uma questão de educação mesmo, porém uma maior falta de preocupação por parte da população mais carente pode ser explicada por outras

necessidades mais prioritárias. (...)”⁴

Em referência ao comportamento da sociedade, diante da prevenção de doenças respiratórias, soma-se a afirmação acima às tantas outras, representadas aqui também, pelas reportagens jornalísticas. Mesmo com toda previsibilidade disponível ao longo dos anos, que são caracterizados por estações bem definidas, com características e repercussões habituais em cada época do ano, não se verifica, por grande parte dos moradores, práticas preventivas, mesmo as mais simples como, por exemplo, colocar água em recipientes abertos nas repartições das moradias, usar, de forma associada, aparelhos ventiladores e condicionadores de ar com sistemas de umidificação.

Certo que algumas decisões devem ser tomadas em níveis institucionais e as maiores ações precisam partir de órgãos administradores. Entretanto, de acordo com a colocação da especialista, o comportamento individual é importante para proteção ou mitigação contra os efeitos negativos causados pelas alterações normais do tempo no dia a dia. Mas, as melhorias mais significativas só serão alcançadas a partir de ações conjuntas, entre população e poder público, mesmo porque a repercussão do adoecimento vai além do paciente, todas as suas relações sociais também são afetadas, negativamente, pelo seu estado de saúde.

Ao Estado é preconizado a obrigação legal de prover boa qualidade de vida aos seus cidadãos, nesta qualidade está incluída a saúde da população. As atitudes do poder público, diante desta imposição, deveriam ser mais racionais, mais ações voltadas à prevenção das doenças, isso tornaria o processo menos sofrido para os usuários do sistema e, conseqüentemente, menos onerado para a administração pública.

Como exemplos simples de políticas de saúde, cita-se a disseminação de informações básicas e permanentes, em estabelecimentos públicos, sobre práticas que visam a prevenção de doenças respiratórias, a manutenção de atividades, inclusive nos períodos de estiagem, voltadas à arborização adequada nas áreas públicas da cidade, principalmente em calçadas e canteiros de avenidas e órgãos de resposta que atuem durante todo ano, com planejamento e execução de ações preventivas. Dessa forma, os problemas desencadeados por certas condições de tempo não seriam agravados e muitos problemas seriam evitados.

A comunidade consegue melhores respostas do poder público se agir coletivamente, buscando soluções para todos, observando as prioridades, neste caso, os locais com menos ou nenhuma infraestrutura, pois os problemas que atingem a atmosfera, exemplo das queimadas e ruas sem pavimentação, facilmente chegam aos locais de melhor estrutura social, inclusive por

⁴ Entrevista realizada no dia 01/05/2014, com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira.

se tratar de dinâmicas que ocorrem em escala de clima local e microclima. Recorda-se aqui, as contribuições bibliográficas do Professor Monteiro.

Assim também, o adoecimento, conforme os pressupostos de Max Sorre, geram problemas que vão além do organismo afetado, por exemplo, um paciente internado por doença respiratória, além do custo com seu tratamento, altera toda cadeia de relações proximais, família, trabalho e entre outros. Condições que justificam a concepção de meio ambiente como lugar de interações entre clima, terra e indivíduos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após os resultados alcançados neste trabalho, em relação ao clima, às queimadas e, agora, à ocorrência de doenças respiratórias em Palmas, compreende-se que, algumas ações dos seres humanos intensificam os níveis de insalubridade da atmosfera. Para o período seco, elenca-se o hábito de queimar o lixo doméstico, queimar a vegetação que cresce em lotes baldios da vizinhança e nas margens das estradas, atitudes comuns neste município. Embora isso represente uma escala pequena, estão, quase sempre, associados ao vandalismo e contribui, sobremaneira, para reduzir a saúde do aparelho respiratório e o bem-estar das pessoas, além de ser, em grande parte, o início de incêndios mais vultosos.

Os anos de 2002, 2004 e 2006 apresentaram padrões diferentes no tocante à relação clima, queimadas e doenças respiratórias. Em 2002, que representou o ano padrão seco, o número de focos de queimadas registrados nos recortes selecionados foi alto se comparado ao ano padrão chuvoso 2006 e próximos dos números de 2004, ano habitual. Os recortes do ano seco registraram mais casos de internação que os recortes dos outros anos. Destaca-se que a maior diferença em internações foi entre 2002 e 2006, fato que confirma a influência do clima sobre a população de Palmas no tocante às doenças respiratórias. Embora seja tão claro, os resultados também sugerem a contribuição das queimadas para o surgimento ou agravamento de doenças respiratórias, visto que em 2006, padrão chuvoso, os casos de queimadas foram, consideravelmente, menores do que em 2002, assim como os registros de internação.

Certo que outros aspectos da cidade também contribuem para o aumento de material particulado em suspensão, sobretudo nos períodos de estiagem, exemplo das vias sem pavimentação e dos vazios urbanos, situações que geram um acréscimo, substancial, nos níveis de poluição atmosférica. Quanto maiores são os níveis de poluição, maior é a sensação de uma atmosfera seca e insalubre. Nestas condições o conforto térmico também pode ficar comprometido, em especial se considerarmos as altas temperaturas naturais nesta região do Brasil, o que justifica o aumento no uso de aparelhos umidificadores, circuladores e condicionadores de ar, quando essas condições se apresentam.

Nos períodos de tempo chuvoso, enfatiza-se os equívocos cometidos na construção de moradias, onde há pouco rigor infra estrutural, tendo como consequência construções com pouca qualidade técnica, sem impermeabilização de baldrame e das paredes. Habitações que não permitem uma boa circulação atmosférica, sobretudo, por dimensões inadequadas das moradias e dos terrenos, e não permitem contemplar essa função. Solucionar estes problemas ajudaria, consideravelmente, na prevenção de problemas como excesso de umidade que,

geralmente, culmina com proliferação do mofo (grandes infestações de fungos característicos de altos índices de umidade acumulada em estruturas diversas) e demais aspectos que também contribuem para o surgimento ou agravamento de doenças respiratórias.

A atuação das autoridades administrativas e da própria população em relação às consequências nocivas à saúde, provocadas pelas condições de tempo e intensificadas por práticas equivocadas no uso do solo, possuem relação direta na caracterização do grau de vulnerabilidade social frente aos eventos climáticos. Em todo caso, lembrando que medidas paliativas são tomadas, na maioria das vezes, durante e/ou após os episódios de maior relevância, verifica-se a carência de ações preventivas que visem minimizar os efeitos da estiagem ou do período chuvoso, ambos com seus tipos de tempo característicos.

Outras sugestões são: que haja maior engajamento das políticas preventivas em saúde, que estas atuem o ano todo, que visem promover ações práticas e simples como manter-se hidratado nos períodos de estiagem e abrir, periodicamente, os acessos das moradias para facilitar a circulação do ar nos períodos com umidade relativa elevada. Intervenções importantes, principalmente, para as populações mais carentes de infraestrutura e informação. Em relação ao clima em si, pouco pode ser feito, mas os atos dos moradores devem ser melhor planejados para que o conforto e a qualidade de vida não sejam tão afetados.

Também se recorda do papel do Estado enquanto gestor, fiscalizador e promotor de ações, que o cumprimento das leis seja efetivo e que a atenção às parcelas menos favorecidas, por infraestrutura e acesso ao sistema de saúde da cidade por exemplo, passem a ser vistas com maior prioridade, afinal quando as populações das periferias são vitimadas por qualquer enfermidade os riscos de proliferação destas doenças para as outras áreas aumentam.

Reconhece-se que as dificuldades em mudar certos hábitos da vida coletiva perpassam, antes de tudo, pela ideia de duração dos eventos e dos efeitos destes. Em se tratando do tempo atmosférico, a maioria dos eventos tem curta duração e suas perturbações, inclusive na saúde, parecem ser de simples adaptação. Reforça-se que, embora não seja fácil quantificar os efeitos nocivos para saúde humana, a sucessão de desgastes sofridos pelo organismo, causados pelo seu esforço adaptativo frente às mudanças do tempo, refletirá no futuro, na maioria das vezes, na velhice. A manutenção de uma vida saudável até o fim, justifica qualquer esforço para a melhoria dos hábitos individuais e coletivos, pois tudo, neste planeta, em algum momento está associado.

Por ser, este trabalho, pioneiro no assunto em Palmas, algumas dificuldades foram encontradas, cita-se a falta de dados compilados em instituições de atendimento médico público e privado e a recente estruturação da rede de atendimentos especializados na cidade,

com pouco ou nenhum registro anterior a 2004, situações que quase minaram o objetivo desta pesquisa.

No tocante às internações por patologias do sistema respiratórios, os resultados alcançados merecem uma qualificação genérica, uma vez que a abordagem não diferenciou os tipos de doenças em cada período analisado. Contudo, espera-se ter trazido alguma contribuição para o estudo do tema em Palmas.

Estão surgindo pesquisas na área da Geografia da Saúde no Brasil, porém, é preciso aumentar o interesse, pela realização destas, em recortes espaciais menores, dessa forma contempla-se melhor as dinâmicas urbanas e os climas locais, importantes por gerarem grandes influências na saúde dos habitantes citadinos.

Como as pesquisas que buscam compreender a dinâmica climática local e regional no Tocantins se encontram em crescimento, pensa-se ser oportuno lembrar da importância em aumentar a produção de trabalhos que busquem compreender os efeitos do clima, sobre esse espaço geográfico e as atividades humanas de suas comunidades.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 12 ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2007.

BARROS, J. R. **Tipos de Tempo e Incidência de Doenças Respiratórias: Um Estudo Geográfico Aplicado ao Distrito Federal**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro. 2006.

BARROS, J. R.; ZAVATTINI, J. A.; PITTON, S. E. C. **Tipos de tempo e incidência de doenças respiratórias no Distrito Federal**. 8º Simpósio brasileiro de climatologia geográfica. Minas Gerais, 2008.

BAZOLLI, J. A. **Os Efeitos dos vazios urbanos no custo de urbanização da Cidade de Palmas – TO**. Dissertação de mestrado, programa de pós-graduação em ciências do ambiente. Universidade Federal do Tocantins (UFT). 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). DATASUS, 2008. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acessos em: 22 out. 2013.

_____. Ministério da Saúde. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). DATASUS, 2017. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popto.de>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação e Ministério do Meio Ambiente. Queimadas, monitoramento de focos. 2013. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>. Acessos em: 10 set. 2013.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação e Ministério do Meio Ambiente. Programa Queimadas. INPE. 2017. <<http://www.inpe.br/queimadas/informacoes/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

CASTRO, F. R.; BASTOS, D. M. R. F.; LUANA, M. M. S.; NUNES, J. L. S. Impactos das queimadas sobre a saúde da população humana na Amazônia Maranhense. **Ver. Pesq. Saúde**, 17(3): 141-146, set-dez, 2016.

CONTI, J. B. **Geografia, sazonalidade e paisagem**. In: ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOBRE O ESTUDO DA PAISAGEM, 3. 1998, Rio Claro. Anais... Rio Claro: Unesp, 1998, p. 147-153.

COUTINHO, L.M. O Cerrado e a Ecologia do Fogo, **Ciência Hoje**, vol. 12, n. 68: 22-30, Rio de Janeiro, 1990.

_____. **Aspectos do cerrado: fogo**. Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspctos_fogo.htm>. Acesso em: 11 set. 2013.

COCHRANE, M. A. O Significado das Queimadas na Amazônia. **Ciência Hoje**, Vol. 27, nº 156, SBPC. São Paulo, 2000.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Revista Terra Livre**, v.1, n.20, São Paulo, 2003.

FIALHO, E. S. A pesquisa climatológica feita por geógrafos brasileiros. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.6, n.6, ABCLIMA, São Paulo, 2010.

FONSECA, V.; FILHO, L. G. C.; VIEIRA, L. V. L.; SANTOS, F. V. **Clima e saúde humana**. 6º Simpósio brasileiro de climatologia geográfica. Sergipe, 2004.

FREITAS, T. P.F. **O campo térmico de Palmas - TO em episódios de primavera-verão e de outono-inverno: Contribuições ao Planejamento Urbano**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente), Universidade Federal do Tocantins. Palmas – TO, 2015.

FREITAS, T. P.F.; SOUZA, L. B. Aspectos do clima urbano de Palmas – TO no episódio de outono-inverno. **Caminhos da Geografia**, revista online, v.17, nº 59. Disponível em: <[http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhos da geografia/](http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhos_da_geografia/)>. Acesso em fev.2017.

GARCEZ, T. F. S.; ALMEIDA, F. B.; LIMA, I. F.; DALLACORT, R.; SILVA, D. J. Influência das queimadas na saúde da população de Tangará da Serra - MT. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 3410, 2014.

GARCIA, F. F. **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificacion**. Madrid: Editorial Sinteses, 1996.

GONÇALVES, F. L. T.; NEDEL, A. S.; ALVES, M. R. C. Uma análise da umidade relativa do ar em ambientes internos e externos na cidade de São Paulo: deve-se umidificar ou secar os ambientes internos? **Revista Brasileira de Medicina**, v.69, n.7. Jul/2012.

GONÇALVES, K. S.; CASTRO, H. A.; HACON, S. S. As queimadas na Região Amazônica e o Adoecimento Respiratório. **Ciência e Saúde coletiva**. Vol. 17, nº 6. Rio de Janeiro, 2012.

GROSSO, C. **Complexidade e Dinamicidade do Ambiente Urbano: Exposições, Vulnerabilidades e Riscos**. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, maio de 2010.

IGNOTTI, E.; HACON, S. S.; SILVA, A. M. C.; JUNGER, W. L.; CASTRO, H. A. Efeitos das Queimadas na Amazônia: Métodos de Seleção de Municípios Segundo Indicadores de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. Vol. 10, nº 4. 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Contagem da População 2007; Área territorial social. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/regic_28.pdf> acesso em: 02 out. 2013.

_____. Cidades: Palmas –TO. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=1721000#>>. Acesso em: 30 nov. 2012.

_____. Estatísticas da Saúde Assistência Médico-Sanitária. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/condicao/ams/2009/ams2009.pdf>> . Acesso em: 14 set. 2013.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Manual do brigadista. 2010.

LACAZ, C. S.; BARUZZI, R. G.; Jr., W. S. **Introdução à geografia médica do Brasil**. Editora da USP. São Paulo, 1972.

LAZZARINI, G. M. J.; FERREIRA, L. C. C.; FELICÍSSIMO, M. F. G.; OLIVEIRA, L. N. Análise da detecção e ocorrência de queimadas em áreas urbanizadas e entorno. **Ciência e Natura**, v.38 n.3, Set.- Dez. p. 1265 – 1275. Santa Maria, 2016.

LAZZARINI, G. M.J.; FERREIRA, L. C. C.; FELICÍSSIMO, M. F. G.; LIRA, R. G.; JUSTINO, A. G.; GOMES, C. S.; RIBEIRO, J. C. N.; MAGALHÃES, G. R. D. Análise da distribuição de focos de calor no Tocantins entre 2002 e 2011. **Rev. Interface**. Ed. 05, P. 24-35, 2012.

LIRA, E. R. A produção do espaço urbano em Palmas: comprometer para desenvolver. **Revista Produção Acadêmica**, v. 2, p. 68-76, 2005.

LÔBO, D. G. F.; BITTENCOURT, L. F. A influência dos captosres de vento na ventilação natural de habitações populares localizadas em climas quentes e úmidos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre. V. 3, n. 2, p. 57-67. 2003.

MEDONÇA, F. **Aspectos da Interação Clima-Ambiente-Saúde humana: da Relação Sociedade-Natureza à (In)sustentabilidade Ambiental**. RA`EGA, n. 4, p. 85-99. Editora da UFPR. Curitiba, 2000.

MONTEIRO, C. A. F. Notas para o Estudo do Clima do Centro-Oeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 03-46, 1951.

_____. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo**.

2ª edição, versão 1.0 (CD-Rom). Desenho: Marcos N. Boin e Eduardo P. Dibieso. Rio Claro – SP, 2000.

_____. Da necessidade de um caráter genético à classificação climática: algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 31, n. 57, p. 29-44, 1962.

_____. Clima. In: CATALDO, D. M. **Geografia do Brasil: a grande Região Sul**. Tomo I. Rio de Janeiro: IBGE, 1963, p.117-169.

_____. Sobre um índice de participação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática. **Revista Geográfica**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 61, p. 59-69, 1964.

_____. **A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul-Oriental do Brasil**. Teses e Monografias, São Paulo, n.1, Instituto de Geografia da USP, 1969, 68p.

_____. **Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. (Série Climatologia, 1). IG, USP. São Paulo, 1971.

MORAES, M. L. **A segregação planejada: Goiânia, Brasília e Palmas.** Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 2003.

MORELLO, T. F.; RAMOS, R.; STEIL, L.; PARRY, L.; BARLOW, J.; MARKUSSON, N.; FERREIRA, A. Queimadas e incêndios florestais na Amazônia brasileira: Porque as políticas públicas têm efeito limitado? **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 4, p. 19-40, São Paulo, 2017.

PAZ, L. H. F. **A influência da vegetação sobre o clima urbano de Palmas – TO.** Dissertação (Mestrado). FAU, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Brasília – DF, 2009.

PÉDÉLABORDE, P. **Introduction a l'étude scientifique du climat.** Paris: Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, 1991.

PINTO, H. S.; ZULLO, J. J.; ÁVILA, A. M. H. de. Cepagri/Unicamp. Setembro de 2008. **Umidade do Ar – Saúde no Inverno.** Artigos Especiais, 2013. Disponível em: <www.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/umidade-do-ar-saude-no-inverno.html>. Acesso em 09 set. 2013.

PINTO, P. H. P. **As chuvas no Estado do Tocantins: distribuição geográfica e gênese das variações rítmicas.** Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP 2013. Inédito.

_____. **A Vulnerabilidade Socioambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Palma, Estado do Tocantins, Brasil, Ano de obtenção.** Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2017.

PINTO, P. H. P.; SOUZA, L. B.; ZAVATTINI, J. A.; CHRISTOFOLETTI, A. L. H. O regime pluviométrico do Estado do Tocantins – Brasil, no período de 1986 – 2005: variações espaciais. **Revista Interface**, nº 13, p. 62 – 77. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS. Secretária de Desenvolvimento Urbano e Habitação. 2006.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G (Org.). **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.** Brasília, DF: INMET, 2009.

RAMOS, P. C. M. Sistema nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais. In: I Fórum Nacional Sobre Incêndios Florestais. Anais... IPEF, 1995. p. 29-38. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/forum_incendios/cap09.pdf>. Acesso em 10 set. 2018.

RIBEIRO, A. G. A climatologia dinâmica na perspectiva da análise rítmica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 12: p. 47-62, jul. /dez. 2000.

RIBEIRO, K. S.; ASSUNÇÃO, J. V. Efeitos das Queimadas na Saúde Humana. **Estudos Avançados**, Vol. 16, nº 44. *Scielo* Brasil, 2002.

SANTOS, E. G. **Avaliação da educação ambiental como instrumento de transformação sócio- ambiental: o caso das queimadas sob o olhar da educação na área central de Palmas-TO.** Dissertação de mestrado, programa de pós-graduação em ciências do ambiente.

Universidade Federal do Tocantins (UFT). 2008.

SERRA, A; RATISBONNA, L. As massas de ar na América do Sul (1ª parte). **Revista Geográfica**, n.51, t. XXV, julho-dezembro 1959, Rio de Janeiro, p. 67-129.

SETTE, D. M.; RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Revista de Saúde Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Vol. 6, N° 2, agosto, 2011.

SILVA, A. A. F. **Variações do ritmo pluvial e a produção de soja no Município de Pedro Afonso-TO**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, 2013. Inédito.

SILVA, L. F. G.; SOUZA, L. B. **Caracterização da Direção Predominante e Velocidade do Vento em Palmas (TO)**. XII SBCG; anais. Goiânia – GO. 2016.

SORRE, M. **Adaptação ao meio climático e biossocial: geografia psicológica**. (1951). In: MEGALE, J. F. (org.) Max Sorre: geografia. São Paulo: Ática, 1984 (Série Grandes Cientistas Sociais), p.30-86.

SOUZA, L. B. **Participação das massas de ar e suas repercussões em Porto Nacional (TO): o exemplo 2009/2010**. In: MORAIS, F. (org.). Contribuições à Geografia Física do Estado do Tocantins. Goiânia - GO: Kelps, 2011, p.179-197.

_____. Novas cidades, velhas querelas: episódios pluviais e seus impactos na área urbana de Palmas 2009/ 2010. **Mercator**, v.9, n.1, dez 2010, p.165-177.

_____. **Ritmo climático e tipos de tempo no Estado do Tocantins, Brasil**. XII SBCG; anais. Goiânia – GO. 2016.

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de Riscos Ambientais: teoria e aplicações**. Fortaleza: Ed. UFC, 2009.

SPERANDIO, T. M.; PITTON, S. E. C. **As chuvas e dengue em Piracicaba-SP: uma abordagem geográfica**. 6º Simpósio brasileiro de climatologia geográfica. Sergipe, 2004.

STORER, Márcia R. F. S.; ALVARENGA, Scheila R.; ZAVATINI, João A. O Agravamento da Poluição Urbana na Média Depressão Periférica Paulista em Função da Queima de Canaviais. **Boletim de Geografia Teórica**. Vol. 23. 1993.

TAVARES, A. C. Critérios de escolha de anos padrão para análise rítmica. **Geografia**, v. 1, n. 1, 1976, Rio Claro - SP.

TOCANTINS (Estado). Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Secretaria. Palmas: SEPLAN, 2008.

VASCONCELOS, R. B. H. **A Sintaxe Espacial como Instrumento de Análise da Dualidade Mórfica de Palmas**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação da FAU/UNB do curso de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília (UNB). 2006.

ZAVATTINI, J. A. **Estudos do clima no Brasil**. Campinas: Alínea, 2004.

ZAVATTINI, J. A.; BOIN, M. N. **Climatologia geográfica: teoria e prática de pesquisa.**
Campinas: Alínea, 2013.

APÊNDICE

Entrevista com a médica Jussara de Souza Martins Oliveira no dia 01 de maio de 2014 em Palmas – Tocantins.

- 1- Embora já existam muitos estudos científicos, seja na Medicina ou mesmo na Geografia, por exemplo, há, ainda, algumas discussões sem consenso no tocante à da real influência do tempo e do clima como causador ou intensificador de doenças respiratórias. Qual seu entendimento acerca das relações entre tempo, clima e as doenças respiratórias?**

A árvore respiratória está em contato direto com o meio externo e a parte que está em contato é a mucosa e a mucosa sofre alteração conforme o tempo muda, pois se o tempo fica mais úmido ela também é influenciada, as vezes fica úmida até em excesso, se as condições climáticas são de baixa umidade ela fica ressecada. Quando a mucosa fica ressecada aumenta a susceptibilidade a fissuras e a infecções também, porque a defesa fica menor. É claro, é sabido que o aparelho respiratório vai sofrer alterações conforme o clima. Outra questão é a proliferação de certos germes no ar, no ar úmido proliferam fungos que afetam as vias respiratórias, no ar seco e no período das queimadas, por exemplo, esse ar vai provocar uma ação (química) substituir por mecânica, diretamente na mucosa que vai resultar em alterações. É uma correlação lógica, mesmo que não se saiba a intensidade e o resultado essa influência acontece.

- 2- Durante este seu período de atuação em Palmas, como a senhora vê o comportamento das doenças respiratórias, há uma distinção clara entre as do período seco e as do chuvoso?**

Não existem doenças, existem doentes. O que há, na verdade, é um grupo de pessoas que é afetado pelo período úmido e outras em função do período seco, cada grupo conforme sua maior predisposição...

- 3- Quais os tipos de doenças respiratórias são característicos de cada período?**

As laringites e as traqueites são características do período seco...as exacerbações de asma e rinites são mais comuns no período úmido

- 4- O período de estiagem nesta região também é marcado pelo aumento considerável, do número de focos de queimadas. Como a senhora associa este elemento (queimadas) com as doenças respiratórias, é possível identificar a influência das queimadas sobre as doenças do aparelho respiratório?**

A seca pode aumentar as lesões de vias respiratórias, a principal causa de pneumonia é um germe que já existe na via respiratória. Se desenvolve a pneumonia porque se abre a barreira

imunológica ou diminui-se a defesa pulmonar. A seca e a fumaça reduzem a imunidade pulmonar e também ajudam a abrir a barreira imunológica, certamente a fumaça das queimadas, inclusive por terem composições químicas diversas, tem um papel de intensificador ou acelerador dos danos causados nas vias respiratórias.

- 5- Analisando os dados de doenças respiratórias para Palmas nos anos 2002, 2004 e 2006, disponibilizados pelo Datasus, observamos que a Pneumonia é o tipo que mais ocorre, sendo responsável por mais de 30% considerando os comparativos mensais e mais de 50% em relação aos totais em cada ano dos casos entre 11 tipos de doenças respiratórias. Isto ocorre de fato nos atendimentos ambulatoriais ou pode estar somente ligado aos dados do Datasus?**

A pneumonia ocorre ao longo do ano, ela é a doença que mais aparece no Datasus porque é a que mais leva as pessoas ao médico, as vezes a pessoa tem uma sinusite, uma dor de garganta e não vai ao médico, mas quando seu quadro evolui para uma pneumonia ela procura o atendimento médico, então o registro é maior, certamente esse grande número de casos tem muito a ver com a procura do serviço de saúde.

- 6- Doutora como pode ser descrita, de modo bem simples, a pneumonia, como ocorre, quais os principais sintomas e a que características de tempo está mais intimamente ligada?**

Pneumonia é uma inflamação do tecido pulmonar...

- 7- Os referidos dados apresentam, em geral, maior número de casos de Pneumonia nos meses da estação seca. Na prática, a senhora tem percebido alguma diferenciação em número de casos de Pneumonia, seja numa correlação mensal ou em períodos maiores (trimestre, semestre)?**

Na minha vivência não acho que a pneumonia é mais prevalente no período da seca, eu acho que existe, mas essa é uma boa questão para se observar, vou ficar mais atenta a essa suposição sugerida pelos seus dados.

- 8- Palmas apresenta uma distribuição espacial bem definida do ponto de vista socioeconômico, estando no plano diretor a parcela de maior poder aquisitivo e no entorno, sobretudo na parte sul da cidade, a população mais pobre. Em relação à infraestrutura urbana há certa correlação entre essa disposição, centro/periferia, da população de Palmas, sendo melhor no plano diretor e pior ou inexistente nas outras áreas. A respeito disso, considerando sua experiência como médica, é possível inferir que as pessoas que estão fora do plano diretor são mais acometidas ou tem problemas mais graves por/com doenças respiratórias ou estas questões não são tão relevantes para ocorrência ou agravamento de patologias dessa natureza?**

Há sim uma diferença no número de doentes com problemas respiratórios, sendo maior na população periférica, entretanto isto está ligado muito mais a questão de hábitos dentro de casa do que a outros fatores. As questões infra estruturais são importantes, contudo há uma certa carência de hábitos que visem amenizar os efeitos que o tempo, seja seco ou úmido, causa nas residências. Tais hábitos são até simples, por isso penso que é uma questão de educação mesmo, porém uma maior falta de preocupação por parte da população mais carente pode ser explicada por outras necessidades mais prioritárias.

9- Sobre as estruturas hospitalares em Palmas, o que se pode dizer sobre o sistema de saúde público e privado presente na cidade, estes tem conseguido dar todas as respostas aos tratamentos de doenças respiratórias?

O sistema público de saúde do município está muito ruim, não há especialistas para problemas respiratórios, nem otorrinos nem pneumologistas. Não há hospitais municipais em Palmas, a população vai direto para as Unidades de Pronto Atendimento (UPAs) congestionando a rede com casos que poderiam ser resolvidos em níveis de prevenção ou se valem do fácil acesso ao Hospital Geral de Palmas (HGP), que é de administração estadual e o congestionam também, gerando um caos desnecessário. Já a rede privada ainda não cresceu como deveria. O sistema de saúde de Palmas tem que dar conta de atender à população local e a população de muitas outras cidades, tanto do Tocantins quanto de outros Estados, sendo referência para mais de 500mil pessoas, ou seja, mais que o dobro de sua população.