

ASPECTOS DO CLIMA URBANO DE PALMAS - TO NO EPISÓDIO DE OUTONO-INVERNO

Thyago Phellip França Freitas

Mestre em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins
thyagophellip@hotmail.com

Lucas Barbosa e Souza

Doutor em Geografia, Docente do Programa de Pós Graduação em Ciência do Ambiente e de Geografia da Universidade Federal do Tocantins
lbsgeo@uft.edu.br

Recebido: 05/105/15; Aceito para publicação: 06/07/16

RESUMO

Esta pesquisa refere-se ao campo termodinâmico na cidade de Palmas – TO no episódio outono-inverno de 2014, sendo um dos primeiros estudos que abordam esse canal do sistema clima urbano na perspectiva do desenho urbano original da cidade dita planejada e sua relação com as ilhas de calor urbanas. Objetivando uma maior fidedignidade dos dados acerca do comportamento do clima no período especificado, optou-se por elencar 7 pontos de medição de temperatura em pontos fixos, pontos estes dispostos de modo a englobar as regiões norte, sul, leste e oeste do Plano Diretor da Capital, e desta forma retratar os aspectos do clima urbano de Palmas/TO. Os dados coletados foram correlacionados com os disponibilizados pelo INMET no período de inverno nos horários das 9 horas, 15 horas e 21 horas, com vistas a identificar possíveis formações de ilhas de calor urbanas e propor contribuições ao planejamento urbano na cidade supracitada, no sentido de buscar um maior conforto térmico aos seus habitantes.

Palavras-chave: Clima Urbano; Planejamento urbano; Conforto Térmico.

ASPECTOS DEL CLIMA URBANO EN PALMAS - TO EN EPISÓDIOS DE OTOÑO-INVIERNO

RESUMEN

Esta investigación se refiere al campo termodinámico en la ciudad de Palmas –TO en el episodio otoño-invierno de 2014, siendo uno de los primeros estudios que abordan el canal del sistema clima urbano en la perspectiva de lo diseño urbano original de la ciudad dijo planeada y su relación con la islas de calor urbanas. Buscando una mayor fiabilidad de los datos sobre el comportamiento del clima en el período especificado, se optó por presentar 31 puntos de medición de la temperatura, entre punto fijos e móviles, los puntos fueron dispuestos de modo a abarcar las regiones norte, sur, este e oeste del Plano Director de la Capital, e por lo tanto proporcionar los aspectos del clima urbano de Palmas/TO. Los datos colectados fueran correlacionados con os dispuestos por el INMET en el período de invierno en los horarios de las 9 horas, 15 horas e 21 horas, con la finalidad de identificar las posibles formación de islas de calor urbanas y proponer contribuciones al planeamiento urbano en la ciudad mencionada con la finalidad de proponer un mayor confort térmico a sus habitantes.

Palabras-clave: Clima Urbano; Planeamiento Urbano; Conforto térmico.

INTRODUÇÃO

A cidade de Palmas fundada em maio de 1989 foi, segundo Carvalhêdo e Lira (2009) idealizada para satisfazer aos anseios de uma luta histórica pela emancipação do antigo norte goiano, hoje estado do Tocantins.

Como diversas outras cidades brasileiras, Palmas – TO foi planejada com o intuito de, além de ser a sede administrativa do mais novo Estado do Brasil, oferecer aos seus munícipes uma melhor qualidade de vida. Em observação a Benévolo (2009), que ressalta a cidade como a mais expressiva manifestação do ser humano no planeta – habitar-satisfaz a uma necessidade primária que é a de proteção e conforto, e ainda promove a estruturação e o desenvolvimento da sociedade.

Sobre o planejamento da cidade, Moraes (2003) afirma que a mesma foi pensada pelos seus idealizadores com uma concepção de traçado urbano moderno. Carvalhêdo e Lira (2009) asseveram que as avenidas propostas se inter cruzam formando uma malha viária, bem como a presença de vias estruturais que interligam a cidade e a funcionalidade de quadras como “minicidades” dentro do contexto urbano.

Atualmente, a cidade conta com uma população de 272.726 habitantes de acordo com pesquisa divulgada pelo IBGE em 28 de agosto de 2015, e o desafio da população é conviver harmonicamente com a diversidade ambiental abundante na capital, ajudando desta forma, a também cuidar da sua qualidade de vida.

Versando sobre a estruturação planejada, Guarda (2006) analisa que a cidade foi concebida para ser a capital com princípios inspirados no plano urbano de Brasília/DF, sendo que a urbanização da cidade foi dividida em etapas de ocupação, para evitar a incorporação de áreas desnecessárias. Entretanto, Silva (2008) relata que Palmas e Brasília não apresentam tantas similaridades, tendo sido tal semelhança ideologicamente forjada e assimilada pelo senso comum.

Mesmo sendo uma cidade planejada, a dinâmica ocupacional bem como o comportamento das pessoas em relação ao ambiente, podem fugir do controle do poder público, e causar instabilidades climáticas e, conseqüentemente, comprometer a qualidade de vida de seus habitantes. Paz (2009) destaca que as densidades urbanas e populacionais aliadas aos elementos ambientais e climáticos influenciam diretamente o clima na cidade de Palmas. Enfatiza ainda que a urbanização implementada em conjunto com o adensamento de certas áreas, contribui para as alterações de temperatura.

Em busca de melhores condições de habitação, o homem deveria optar sempre por estreitar relações com o meio ambiente, conforme Barbugli e Roriz (2005) destacam que ao construir e ocupar as cidades, o homem interfere significativamente no ambiente climático. Neste pensamento, Almeida (2006) diz que, dependendo das decisões, os resultados dessas interferências serão favoráveis ou prejudiciais à vida e, isso fica evidente quando se observa o planejamento e o crescimento de Palmas, onde a preservação e/ou a retirada de árvores de determinadas áreas da cidade, os diversos tipos de edificações e até mesmo a criação do lago que a circunda, interferem em suas condições climáticas.

Sendo assim, Monteiro (2003) enfatiza que a cidade é vista como um sistema aberto que recebe entrada e saída de energia, onde há a presença da ação humana sobre o sistema, configurando a relação clima-cidade como díspar em cada análise. Deste modo, o SCU (Sistema Clima Urbano) proposto pelo autor busca agregar tal interação dinâmica como contexto para a análise dos fatores termodinâmicos, hidrometeorológicos e físico-químicos.

Cada cidade possui uma especificidade em termos climáticos com seus elementos internos, bem como o arranjo de seu próprio SCU. Trinta (2005, p.29) relata que:

(...) Com o crescimento desordenado das cidades brasileiras, é importante que se conheçam os princípios bioclimáticos de cada região e de estudos que sejam capazes de identificar **as soluções mais adequadas a cada tipo de clima** e que a aplicação desses estudos se reverta **no aperfeiçoamento e adaptação dos instrumentos de legislação de planejamento urbano**. Os

novos rumos do urbanismo iniciaram-se com as convenções que discutiram o futuro do meio ambiente (grifo nosso).

E a solução para o problema das ilhas de calor requer também a intervenção humana, é necessário que sejam feitas alterações capazes visando retroceder os impactos das ações humanas no ambiente no qual está inserido. Gartland (2010) corrobora que para a mitigação das ilhas de calor devem ser propostas algumas mudanças no planejamento urbano das cidades, sejam elas de qualquer porte.

Conceituados no SCU, conforme proposto por Monteiro (1976, 2003), os estudos sobre o clima urbano na cidade de Palmas – TO são escassos. Paz (2009) promove uma abordagem acerca da relação entre clima urbano e vegetação, que busca relação com as ilhas de calor e a falta de vegetação no ambiente urbano, consonante com o campo termodinâmico.

Deste modo, este trabalho tem por objetivo conhecer como o campo termodinâmico na cidade de Palmas-TO se relaciona com a alteração do clima urbano e a formação das ilhas de calor.

METODOLOGIA

DA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO

A organização urbana de Palmas apresenta alguns vazios ou baixa densidade populacional em pontos diversos da cidade, a qual está estruturada em dois eixos demarcados por duas grandes avenidas, Av. JK, sentido leste-oeste e Av. Teotônio Segurado, sentido norte e sul. Em função disso, decidiu-se pela instalação de estações fixas de medição visando ter leituras climáticas nas regiões norte, sul, leste e oeste da cidade. Os aspectos metodológicos da pesquisa foram amparados e embasados em Monteiro (1991), Pitton (1997), Paz (2009), Gartland (2010), Lima, Dani-Oliveira e Pertschi (2010) e outros.

Foram utilizadas estações fixas com termohigrômetros sem *datalogger* que de acordo com Pitton (1997) é um instrumento de fácil aquisição, bom custo-benefício, manejo e perfeitamente utilizável. Os abrigos das estações fixas, segundo Monteiro (1990), podem ser executados em madeira que se caracteriza por ser de fácil construção e baratos. Gartland (2010) evidencia ainda que as estações fixas são mais simples e comuns para analisarmos as condições climáticas de dois locais simultaneamente.

Quanto aos critérios para a escolha dos locais de instalação dos pontos fixos, foram utilizados os critérios espaciais conforme explicita Monteiro (1990), porém, buscando retratar as características de uso e ocupação do solo em diversas áreas da cidade. Por outro lado, também foram considerados critérios de ordem prática, no intuito de possibilitar a viabilidade da pesquisa, como as limitações no número de equipamentos e a segurança dos locais de coletas, motivo pelo qual os pontos fixos de medição foram instalados em prédios de escolas públicas da cidade.

Para a coleta de dados de temperatura do ar, foram utilizadas estações instaladas em 7 (sete) pontos na área urbana, 3 (três) a Leste e 4 (quatro) a Oeste do seu eixo central (Av. Teotônio Segurado), alocados em instituições educacionais. Na parte Leste, os pontos escolhidos foram o Centro de Ensino Médio de Palmas (ponto 1) na Quadra 206 norte; a Escola Estadual Frederico José Pedreira Neto (ponto 2) na Quadra 106 sul e a Escola Estadual Madre Belém (ponto 3) na Quadra 604 sul. Na parte Oeste, os pontos escolhidos foram: a Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Vila União (ponto 4) na Quadra 307 norte; a UFT (ponto 5) na Quadra 109 norte; a Escola Municipal Olga Benário (ponto 6) na Quadra 603 sul, conforme figura 01.

Figura 1: Localização dos pontos fixos



Fonte: Google Earth adaptado pelo autor, 2015.

DOS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

A coleta dos dados nas estações fixas foi realizada por meio de aparelhos termohigrômetros digitais da marca Instrutherm, modelo HT – 600 e HT – 210. Estes foram protegidos por abrigos (dossel) executados em madeira, com 50x50x50 cm, pintados na cor branca, com furos (inclinados a 45°), evitando, assim, que a radiação influencie nos resultados dos dados, e posicionados à altura do tórax, em torno de 1,5 m com 50 cm enterrados, conforme descreve Gartland (2010), conforme figura 02.

Figura 2: Imagem do abrigo com o termohigrômetro



Fonte: autor, 2015.

Foram utilizados mapas de cadastro multifinalitário da Prefeitura de Palmas, para caracterização do uso do solo na cidade e para a escolha dos pontos de coleta de acordo com a sua distribuição espacial de usos específicos com vistas a verificar se há a presença nos

arredores de áreas ocupadas e vazios urbanos, vegetação e solo exposto, superfícies aquáticas, dentre outros.

Todos os dados de temperatura coletados foram confrontados com os dados oficiais expedidos pelo INMET, por meio da Estação Climatológica Principal de Palmas, sob o nº A009. As coletas foram realizadas às 9, 15 e 21 horas, coincidindo com as coletas da Estação do INMET em Palmas (ver anexo II). Ainda se utilizou as temperaturas horárias da Estação para mostrar a evolução da temperatura ao longo do dia e da noite.

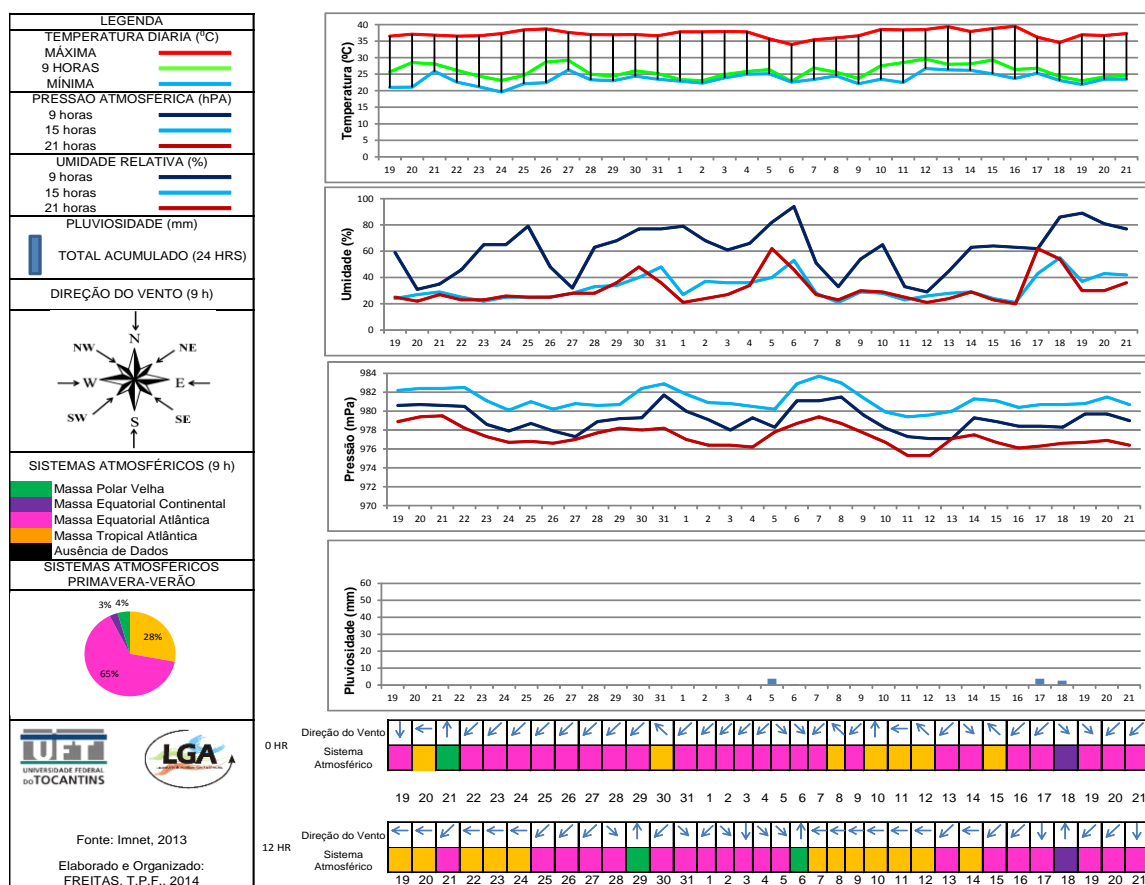
Os aspectos da gênese climática sobre a cidade foram verificados por meio desta estação, em conjunto com a inspeção visual de imagens de satélites meteorológicos, como o GOES, na escala diária, no sentido de identificar as massas de ar atuantes sobre a Capital (identificação dos aspectos genéticos do clima).

Para a organização dos dados utilizou-se a Análise Rítmica que segundo Monteiro (1971) é um mecanismo de abordagem dinâmico do clima, consistindo na representação contínua e simultânea do clima, e que são apresentadas as variações diárias dos elementos climáticos e o decurso dos estados atmosféricos numa associação genética. (ZAVATTINI, BOIN, 2013)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na figura 04 é apresentada a análise rítmica do episódio de outono-inverno com a coleta dos dados e o período atmosférico entre os dias 19 de agosto e 21 de setembro de 2014. Os dados apresentados são de temperatura, umidade, pluviosidade e ventilação, bem como uma análise sobre a atuação das massas de ar no recorte pretendido.

Figura 4: Análise Rítmica do episódio de outono-inverno em agosto e setembro de 2014.



Fonte: autor, 2015.

É possível observar que durante o período de coleta houve precipitação de 10,8 mm, sendo que deste total, 8,2 mm (75,92 %) foi de ação da Massa Equatorial Atlântica (MEA) e 2,6 mm (24,08 %) foi proveniente da Massa Equatorial Continental (MEC). Do dia 19 de agosto a 4 de setembro de 2014, houve um período de 17 dias sem precipitação, o que pode ser explicado pela predominância da Massa Equatorial Atlântica (MEA) no período, uma pequena pluviosidade no dia 5 e 6, totalizando 4,4 mm, que foi ocasionada pela chegada da Massa Polar Velha (MPV) ao Tocantins.

Posteriormente a essa precipitação, ocorreu outro período sem precipitação de 10 dias consecutivos, com altas temperaturas e baixas umidades. O que proporcionou o fim desse tipo de tempo foi uma chuva de 3,8 mm e 2,6 mm, totalizando 6,4 mm, respectivamente nos dias 17 e 18 de setembro, sendo a maior do período coletado. A ocorrência desse evento pluvial foi influenciada pela incursão da Massa Equatorial Continental (MEC) com umidade mais elevada proveniente da área amazônica, levando assim um ligeiro rebaixamento da temperatura e alta na umidade do ar durante os dias de 17 e 18 de setembro.

Durante todo o período de coleta, percebeu-se que não houve variação da temperatura, sendo que a maior predominância foi da MEA que se manteve, conforme figura 5, em 65% do tempo, trazendo consigo uma estabilidade de calor e altas pressões, e impedindo incursões de outras massas de ar.

No período coletado, manteve-se relativamente constante no que tange às temperaturas máximas sempre acima dos 34 °C, e tendo uma amplitude com máxima de 17,7 °C e mínima de 10,6 °C. A amplitude de 17,7 °C ocorreu no dia 24 de agosto, sendo a temperatura máxima de 37,3 °C e a mínima de 19,6 °C. Já no dia 05 de agosto ocorreu a amplitude mínima do período de 10,6 °C com máxima de 35,7 °C e mínima de 25,1 °C influenciada pela atuação da MPV que avançava sobre a cidade, gerando nebulosidade e umidade, diminuindo por consequência a amplitude térmica diária.

Houve 3 incursões de Massa Polar Velha (MPV), ou seja, massa de ar polar tropicalizada ao adentrar a continentalidade brasileira, sendo estas nos dias 21 e 29 de agosto e 6 de setembro, trazendo consigo uma elevação na umidade durante o período matutino (9 horas), contudo devido a sua pouca força e baixa pressão em poucas horas foi substituída pela Massa Equatorial Atlântica (MEA) de alta pressão.

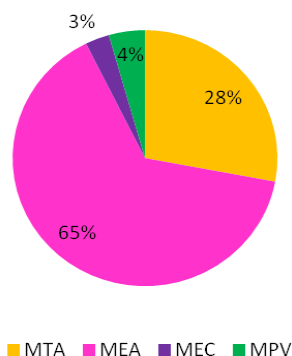
A umidade neste período oscilou bastante, sendo que pelo horário da manhã (9 horas), a umidade sofreu quedas bruscas e variações devido à força da Massa Equatorial Atlântica (MEA), bem como a ação da Massa Polar Velha (MPV), Massa Tropical Atlântica (MTA) e Massa Equatorial Continental (MEC) em menor escala.

No período vespertino, 15 horas, a umidade se manteve por 5 dias (30 de agosto, 5, 6, 17 e 18 de setembro) acima dos 40%, o que permite inferir que durante 27 dias a umidade relativa do ar ficou abaixo de 30% nesse horário, o que segundo a CEPAGRI (2014) é um estado de atenção, sendo que se deve tomar medidas preventivas no que tange a esforços, atividades e proteção durante este período. No entanto, nesta região esses valores de umidade relativa são habituais nesse período do ano.

É esperado que sob índices mais baixos de temperatura, especialmente nas madrugadas, a amplitude térmica se acentue e que as diferenças térmicas entre os diversos pontos da cidade se manifestem de modo mais proeminente, corroborando com o pensamento de Amorim (2000) e Gartland (2010).

O episódio de outono-inverno foi coletado entre os dias 19 de agosto e 21 de setembro de 2014, sendo que houve a participação da Massa Equatorial Atlântica (65 % do período com atuação nos dias 19, 22 a 29, 31 de agosto a 7, 9, 13,14, 15, 17,19 a 21 de setembro), Massa Tropical Atlântica (28 % do período com atuação nos dias 20 e 30 de agosto, 8, 10, 11, 12 e 15 de setembro), de Massa Polar Velha (4% com atuação no dia 21 e 29 de agosto e 6 de setembro) e da Massa Equatorial Continental (3% com atuação no dia 18), conforme figura 05.

Figura 05: Participação das massas de ar no episódio de agosto-setembro de 2014



Fonte: autor, 2015.

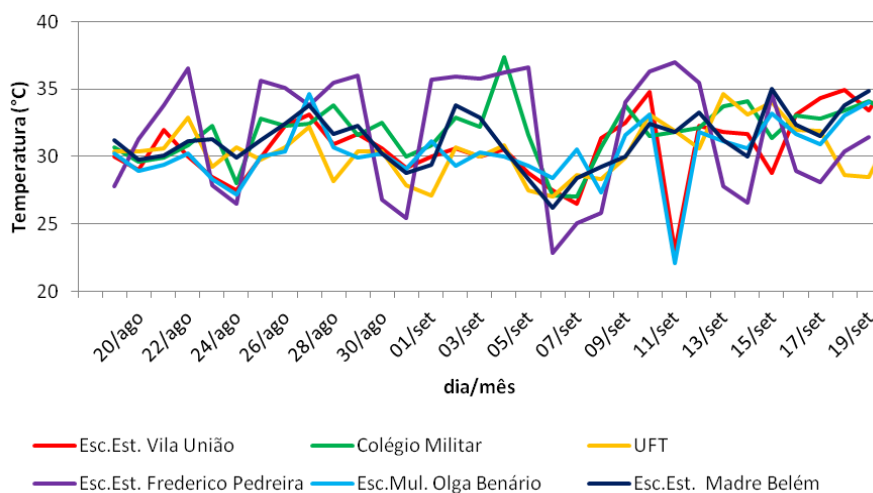
ESTAÇÕES FIXAS DO EPISÓDIO OUTONO-INVERNO (AGOSTO-SETEMBRO)

O episódio de outono-inverno foi coletado entre os dias de 19 de agosto e 21 de setembro de 2014. Neste período a coleta ocorreu durante os horários de 9, 15 e 21 horas em 6 pontos da cidade já identificados anteriormente. Também foi coletado por meio de transecto móvel no dia 20 de setembro de 2014, em 12 pontos da Av. Teotônio Segurado e 12 pontos nas Avenidas LO-19 e Av. JK.

Na figura 06 se percebe a disparidade da temperatura às 9 horas nos pontos de coleta. Apresenta ainda, altas temperaturas durante o horário, chegando a 37,4 °C no dia 4 de setembro e a mínima de 22,1 °C no dia 11 de setembro.

Figura 06: Variação de temperatura/ponto às 9 horas no episódio de outono-inverno

**Estação Fixa - Temperatura
9 horas**



Fonte: autor, 2015.

Nos dias 22, 24, 25, 29 de agosto, 1º, 5 e 11 de setembro no ponto da Esc.Est. Frederico Pedreira as altas temperaturas foram aliadas a uma baixa umidade e ausência de precipitação nos dias mencionados, bem como a localização deste ser em uma área de grande

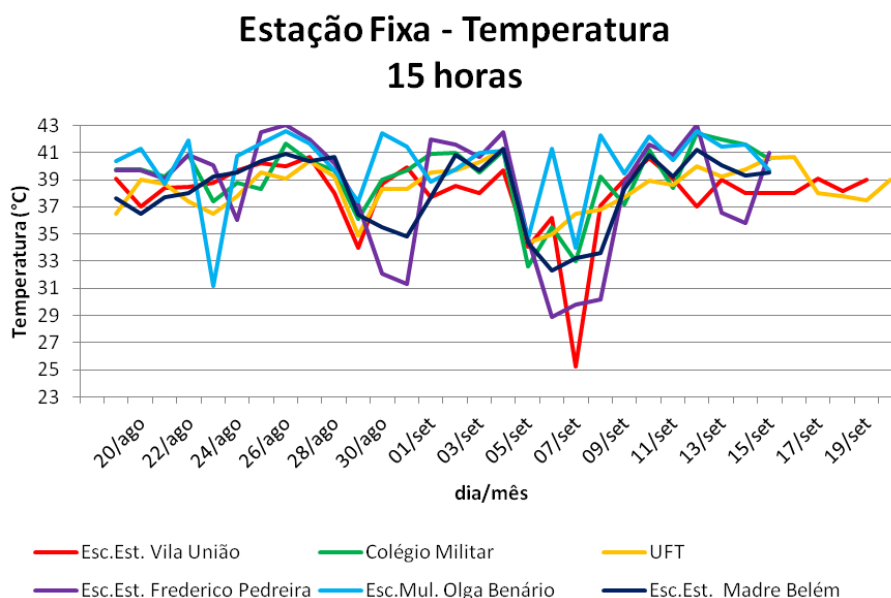
adensamento, baixa permeabilidade, alta absorção dos materiais componentes das estruturas urbanas, além do tráfego de veículos intenso no entorno desse ponto.

No dia 6 de setembro verificou-se uma redução da temperatura em alguns pontos, sendo o menor de 22,83 °C na Esc. Est. Frederico Pedreira, explicado pela precipitação ocorrida no dia anterior, de 3,0 mm e também de 0,6 mm no corrente dia, que elevou a umidade para 94%.

Em 11 de setembro a temperatura máxima foi de 40,4 °C no ponto da Esc. Mul. Olga Benário e o menor foi de 22,1 °C no mesmo ponto, o que leva a uma amplitude de 18,3 °C, sendo esta a maior amplitude registrada no período entre todos os horários, sendo que neste dia o clima estava sob influência da MTA estável, o que provocou a queda da umidade e consequentemente a elevação da temperatura.

No que tange às temperaturas registradas no período coletado no horário das 15 horas, a figura 07 demonstra as elevadas temperaturas no período coletado, sendo que em sua maioria evidenciam valores acima dos 35,0 °C e, em alguns dias, acima dos 40,0 °C.

Figura 7: Variação de temperatura/ponto às 15 horas no episódio de outono-inverno



Fonte: autor, 2015.

No dia 23 de agosto percebe-se que a temperatura de 31,2 °C foi registrada no ponto da Esc. Mul. Olga Benário em relação aos outros pontos, em virtude da localização deste ponto, com médio adensamento, média ocupação do solo, bem como a existência de área arborizada no entorno. Essa temperatura foi destacadamente inferior à temperatura dos demais pontos no mesmo horário, também pode ter sido corroborada pela presença de nebulosidade no momento da leitura.

Em 29 de agosto percebeu-se um declínio da temperatura de 3,0 °C a 4,3 °C em todos os pontos e consequentemente um aumento da umidade relativa do ar no local em virtude da incursão da MPV sobre o Tocantins, ocasionando assim um decaimento desta em todos os pontos.

A elevação da umidade, acompanhada de uma MPV ocasionou a maior precipitação do período de 3,8 mm o que provocou a queda da temperatura no horário das 15 horas nos dias 4 e 5 de setembro.

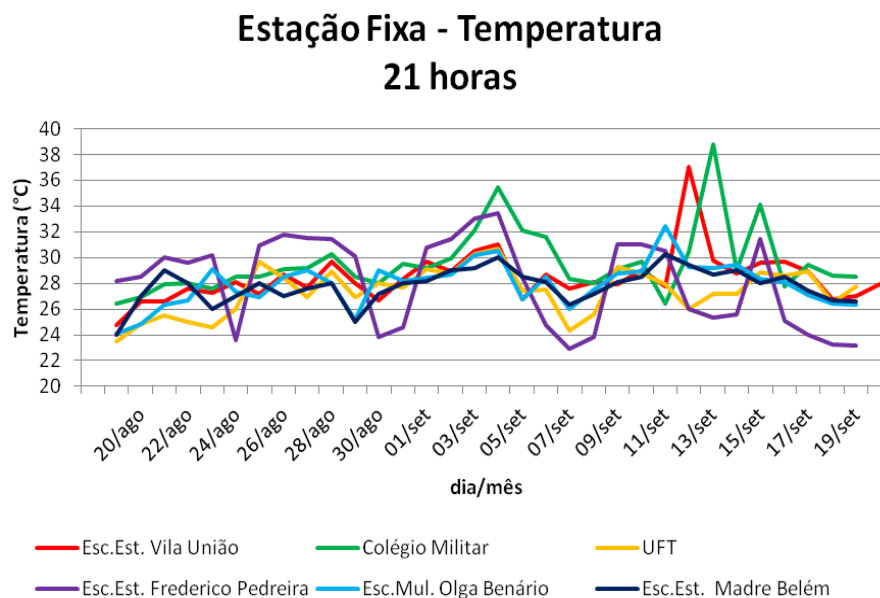
No dia 11 de setembro, a baixa umidade, a menor registrada no período coletado, sob atuação da MTA que trouxe o calor, ocasionou a elevação das temperaturas em todos os pontos, sendo a Esc.Est. Frederico Pedreira, na área central da cidade, com a maior temperatura registrada no dia com 40,8 °C.

Durante os períodos sem precipitação que vão do dia 19 de agosto ao dia 4 de setembro, 17 dias sem precipitação, bem como a predominância da MEA sob o território tocantinense, elevaram as temperaturas em boa parte do tempo, sendo precedido de duas manifestações da MPV, o que provocou quedas bruscas de temperatura e elevando a umidade.

Percebe-se que do dia 29 de agosto a 7 de setembro a variação de temperatura as 15 horas sofre duas quedas de temperatura, em virtude da chegada da MPV ao Tocantins, e posteriormente ela se eleva tornando-se estável com a ação da MEA com baixa umidade e altas pressões.

A figura 08 apresenta a coleta dos pontos no horário das 21 horas durante o período da coleta. Desta forma, percebe-se que as superfícies encontra-se em processo de perda de calor o que ocasiona a elevada temperatura durante este período.

Figura 08: Variação de temperatura/ponto às 21 horas no episódio de outono-inverno



Fonte: autor, 2015.

Do dia 25 ao dia 29 de agosto, a temperatura no ponto da Esc. Est. Frederico Pedreira se manteve em alta, com mínima de 30,1 °C e máxima de 31,8 °C, com variação de 0,7 °C durante os dias citados anteriormente, que pode ser elucidado pela alta absorção de calor por parte dos materiais constituintes do entorno do ponto como concreto e asfalto, alta ocupação, baixa permeabilidade alto tráfego de veículos e baixa umidade com ação dominante da MEA.

A dominância da MEA recua para a chegada da Frente Polar Atlântica (FPA) que está se deslocando para o Tocantins, o que ocasiona a queda de temperatura nos dias 4 e 5 de setembro, elevando assim a umidade do ar e ocasionando a precipitação no dia 5 de setembro.

No dia 12 de setembro registrou-se a temperatura de 37,0 °C no ponto da Esc. Est. Vila União, tal fato deve-se à ação da MTA, baixa umidade em torno de 21%, associada a isso a localização do entorno do ponto com alta densidade, baixa permeabilidade e a ausência de massa arbórea.

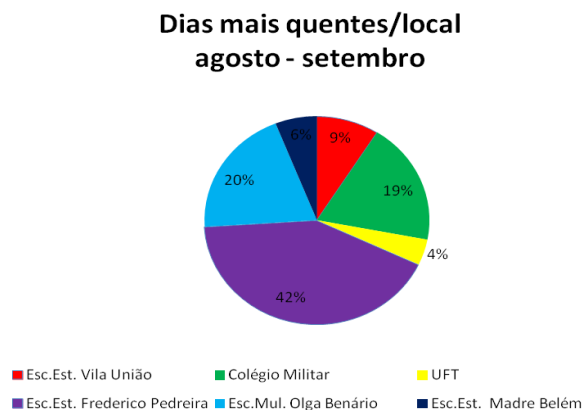
No dia 13 de setembro o ponto do Colégio Militar registrou a temperatura de 38,8 °C, causada pela ação da MEA, depois de seis dias de dominação da MTA, o que provocou uma elevação devido à alta densidade de ocupação e baixa permeabilidade.

Em 17 de setembro, a ação da MEA carregada de umidade, diminuiu a temperatura e provocou precipitação na ordem de 3,8 mm, e ainda perdeu força para a entrada da MEC que provocou novamente precipitação no dia 18 de setembro e conseqüentemente a queda de temperatura nos dois dias.

A figura 09 demonstra a quantidade de dias mais quentes no período coletado nos três horários (9, 15 e 21 horas). Percebe-se que os dias mais quentes ocorreram na Esc. Est. Frederico com 42% que é influenciado pelo entorno, próximo ao Av. JK, com baixa permeabilidade do solo, pouca massa vegetacional, alto tráfego de veículos nos horários de pico, bem como alta densidade populacional e a utilização de elementos de alta absorção térmica.

Destaca-se ainda, o ponto da Universidade Federal do Tocantins - UFT como menor ponto de dias mais quentes, com 4%, explicado pelo seu entorno que apresenta uma grande quantidade de massa arbórea, poucos materiais absorventes de temperatura e tráfego leve de veículos, além da proximidade com o lago da UHE Luis Eduardo Magalhães.

Figura 9: Porcentagem de dias mais quentes/local em agosto-setembro de 2014.



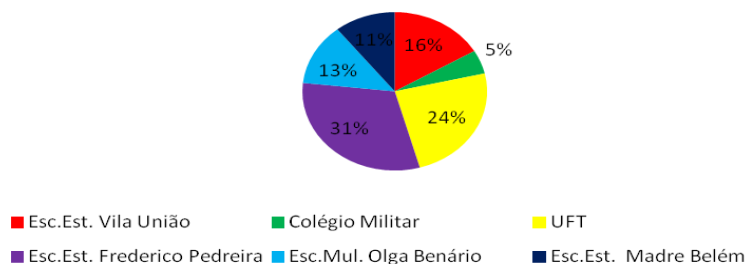
Fonte: Autor, 2015.

A figura 10 demonstra a quantidade de dias mais frios no período coletado nos três horários (9, 15 e 21 horas). Percebe-se que os dias mais frios ocorreram na Esc. Est. Frederico e UFT, com 31% e 24 %, respectivamente. Entretanto, cabe ressaltar que na UFT os dias frios são em sua maioria atribuídos ao período matutino devido ao entorno com vegetações que amenizam a temperatura no alvorecer.

Já as temperaturas mais baixas registradas na Esc. Est. Frederico, também no período matutino, indicam a forte amplitude térmica verificada neste local. No período noturno a temperatura se mostrou maior devido à liberação de energia térmica que foi armazenada durante o período matutino e vespertino, já no amanhecer este ponto apresenta temperaturas mais baixas que os demais, revelando que as perdas de calor durante a noite também são marcantes.

Figura 10: Porcentagem de dias mais frios/local em agosto-setembro de 2014.

Dias mais frios/local agosto - setembro



Fonte: Autor, 2015.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Palmas a capital do Estado do Tocantins, uma cidade *ex-nihilo*, planejada que apresenta variações climáticas com tendências à prevalência de altas temperaturas e altas amplitudes térmicas durante o período seco, por tratar-se de uma cidade ainda jovem, carece de estudos que abordem e documentem o perfil climático da Capital.

Restou demonstrado também que, mesmo sendo uma cidade planejada, considerando-se a dinâmica de ocupação do seu território pela população, bem como a interação e os cuidados que esta população tem para com o meio ambiente no qual está inserida, nem sempre o poder público é capaz de controlar a ação e interação humana, que influenciam diretamente em suas condições climáticas e, conseqüentemente, terá reflexos na qualidade de vida das pessoas e, principalmente, na elevação térmica na cidade.

Os dados levantados neste estudo não encerram a questão climática de Palmas/TO, tampouco abrange todas as vertentes que versam sobre o assunto, ressalta-se que este é apenas um viés dos vários possíveis a partir das condições de climáticas para a cidade que podem ser investigados, além de possibilitar outras temáticas que de influência como as precipitações sobre a cidade e a poluição urbana.

AGRADECIMENTOS

Ao Governo do Estado do Tocantins e a Prefeitura Municipal de Palmas, por meio da Secretaria de Estado da Educação do Tocantins e a Secretaria Municipal de Educação de Palmas-TO, por disponibilizarem os espaços físicos das escolas para a instalação das estações medidoras, bem como de seus funcionários para que a coleta dos dados fixos fosse realizada. Ao LASGEO (laboratório de Análises Geo-Ambientais) da UFT pela disponibilização dos instrumentos e estações fixas. Ao LACALT (laboratório de Conforto Acústico, Térmico e Lumínico) do CEULP-ULBRA pela disponibilização dos instrumentos e estações móveis.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.A. **Configuração urbana sua relação com os microclimas**: estudo de frações urbanas na cidade de Maceió-AL. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas do Espaço Habitado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.
- AMORIM, M.C.C.T. Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP: episódios de inverno. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 20, n. 39, p 65-82, jan./jun. 2005.
- BARBUGLI, R.A.; RORIZ M. **Mapeamento das temperaturas do ar na cidade de Araraquara, São Paulo, Brasil**. Encontro Nacional Sobre Conforto Do Ambiente Construído, 8, 2005, p. 112-122.

BENEVOLO, L. **A história da cidade**. 3º ed., São Paulo: Perspectiva, 2009.

CARVALHÊDO, W.S; LIRA, E.B. Palmas ontem e hoje: do interior do cerrado ao portal da Amazônia. **OBSERVATORIUM**: Revista Eletrônica de Geografia, v.1, n.2, p.51-73, jul., 2009.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. Tradução Sílvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GUARDA, S.D.M. **Expansão urbana do entorno do lago do município de Palmas – TO (1990, 1993, 1999, 2002, 2005)**: Acompanhamento por dados de sensoriamento remoto. 2006. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 28 dez 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Dados da rede do INMET. 2013. Acesso em: 28 dez 2013

LIMA, C.A; DANNI-OLIVEIRA, I.M.; PERTSCHI, S.C. Considerações sobre a metodologia a respeito da alteração da temperatura do ar no ambiente urbano: estudo em São José dos Pinhais/PR. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 6. v. 7. Pg 37-46, 2010.

MONTEIRO, C.A.F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976 (Série Teses e Monografias, n. 25).

_____. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Geosul**, v. 5, n. 9, p. 61-79, 1990.

_____. **Clima e excepcionalismo: Conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

_____. Teoria e Clima Urbano. In: MONTEIRO, C. A. F; MENDONÇA, F. (org.). Clima Urbano. Ed. Contexto. São Paulo, 2003, p.9-65.

MORAES, L.M. **A segregação planejada**: Goiânia, Brasília e Palmas. 3. ed. Goiânia: Ed. UCG, 2003.

PAZ, L.H.F. **A influência da vegetação sobre o clima de Palmas - TO**. 2009. 169f. Dissertação. (Mestrado em Arquitetura), Faculdade de Arquitetura, UNB, Brasília, 2009

PITTON, S.E.C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas**. 1997. 272f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade de São Paulo – USP, 1997.

SILVA, C.U.T. **Planejamento e gestão ambientais urbanos do município de Palmas (TO): uma abordagem fenomenológica a partir do poder público municipal**. 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente), Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2012.

SILVA, V.C.P. **Girassóis de pedra: Imagens e metáfora de uma cidade em busca do tempo**. 2008. 239f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente, 2008.

SOUSA, E.S; SILVA, R.A.; MACIEL, G.F.; NUNES, R.G.; BORGES, F.W.L. **Estudo da variabilidade interanual da temperatura do ar e precipitação pluviométrica na cidade de Palmas – TO no período de 1995 a 2009**. XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Anais. 2011.