

A INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NO CLIMA URBANO NA CIDADE DE PALMAS – TO: CONTRIBUIÇÕES AO CONFORTO AMBIENTAL URBANO¹

FREITAS, Thyago Phellip França

(1) CEULP e SEDUC-TO, e-mail: thyagophellip@ceulp.edu.br

RESUMO

Palmas – TO, foi pensada na questão ambiental, como a proteção dos corpos hídricos e preservação da arborização e, apesar de ser uma capital planejada, vem sofrendo ações de desordem ambiental. Essa tem ocasionado pequenas mudanças microclimáticas, cabendo assim, a necessidade de investigar como o campo térmico da cidade se comporta, a influência da vegetação no clima urbano, bem como as alterações térmicas na cidade. Realizou-se recorte nos meses de agosto e setembro e nos horários de 9, 15, 21 e 03 horas. Caracterizou-se o entorno imediato, coletou-se as temperaturas em transectos móveis na cidade perpassando por áreas verdes e as vias principais da cidade, utilizaram-se fotos termossensíveis, análise rítmica do período de investigação e interpolação dos dados. Verificou-se que em alguns pontos da cidade com alta densidade de massa arbórea ocorreu à diminuição da temperatura local. Evidenciou-se que, além da necessidade de instalação de parques lineares em áreas de proteção ambiental da cidade, que podem constituir verdadeiros cinturões verdes que visem à diminuição da temperatura na cidade, deve-se pensar no replanejamento do plano arborístico dentro da malha urbana em ruas, praças e avenidas com o intuito de melhorar, sensivelmente, o desconforto térmico aos cidadãos.

Palavras-chave: Conforto Térmico. Vegetação urbana. Clima Urbano. Palmas.

ABSTRACT

Palmas - TO, was thought in environmental issues such as the protection of water bodies and preservation of the trees, despite being a planned capital, has been suffering actions of environmental disorder. This has caused small microclimate changes and the need to investigate how the thermal field of the city behaves, the influence of vegetation on urban climate and the thermal changes in the city. It was held in cutouts in August and September at 9am, 3pm, 9pm and 03am. The immediate surroundings was characterized, collected temperatures in fixed transects in the city permeating by green areas and mobile transects in the main roads of the city, they used thermosensitive photos, rhythmic analysis of the research period and interpolation of data. It showed that in some parts of the city with high density tree mass occurred a decrease of the local temperature. It was evident that besides the need for installation of linear parks in environmental protection areas of the city, which may be true greenbelts aimed at lowering the temperature in the city, one should think of the redesign arboristic plan within the urban area in streets, squares and avenues to improve substantially the thermal discomfort to the citizens.

Keywords: Thermal confort. Urban Landscaping. Urban Climate. Palmas.

¹ FREITAS, Thyago Phellip França. A influência da vegetação no clima urbano na cidade de Palmas – TO: contribuições ao conforto ambiental urbano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Palmas foi fundada em 20 de maio de 1989 e, segundo Carvalhedo e Lira (2009), foi 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 foi planejada com o intuito de ser a sede administrativa do mais novo estado do Brasil e oferecer aos seus municíipes 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 e morar satisfaz a uma necessidade primária, entretanto é preciso que esse nível de desenvolvimento progrida de maneira a atender às necessidades das pessoas, com o mínimo possível de desequilíbrio do meio ambiente.

Construída para ser uma cidade futurista, Palmas já nasceu dinâmica e pensada para o progresso, o que de acordo com Borja e Castells (1996) promove o bem estar de sua população e ainda ressalta que, a urbanização nas cidades é resultado de processos antrópicos de ocupação do solo de modo exponencial e, portanto, são subsídios contundentes para a formação do clima urbano.

Barbugli e Roriz (2005); Sathler (2014) destacam o homem interfere significativamente no ambiente climático ao construir e adequar-se as cidades, bem como essas mudanças já contraformaram partes das cidades. Neste pensamento, Almeida (2006) afirma que dependendo das decisões, os resultados dessas interferências serão favoráveis ou prejudiciais à vida.

Isso fica evidente quando se observa o planejamento e o crescimento de Palmas, onde a preservação e/ou retirada de árvores de determinadas áreas da cidade, bem como os diversos tipos de edificações e até mesmo a criação do lago que a circunda, intervém em suas condições climáticas, corroborando com Leal (2012).

Esse rápido crescimento vem promovendo e/ou acompanhado por alguns impactos ambientais visíveis, como a retirada da vegetação, acúmulo de lixo, impermeabilização do solo e desrespeito ao uso do solo movido pela especulação imobiliária (MORAIS, 2010). Tais fatores causam impactos nas condições microclimáticas no local e ocasionam aquecimentos de algumas áreas (PAZ, 2009).

Deste modo, esta pesquisa busca conhecer o clima urbano, especificamente, o campo térmico da cidade de Palmas, para problematizar aspectos de seu planejamento.

2 A CIDADE DE PALMAS

Carvalhêdo e Lira (2009) e Silva (2008) destacam que a cidade de Palmas, foi a última cidade brasileira planejada do século XX. Estrategicamente implantada, teve sua delimitação a oeste pelo rio Tocantins e a leste pela serra do Lajeado, ao norte pelo ribeirão Água Fria e ao sul pelo ribeirão

Taquaruçu Grande.

O crescimento populacional, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2014, assegura que a capital teve uma evolução populacional no período de 2000 a 2010, no tocante de aproximadamente 9.097 (nove mil e noventa e sete) habitantes ao ano, considerando a média, com um aumento de 90.977 (noventa mil novecentos e setenta e sete) habitantes em dez anos. Assim, a população da cidade que em 2000 era de 137.355 (centro e trinta e sete mil, trezentos e cinquenta e cinco) habitantes, passou em 2010 a ser de 228.332 (duzentos e vinte e oito mil, trezentos e trinta e dois).

Teixeira (2009) ainda destaca que a cidade foi desenhada com uma área urbana de 11.085 hectares e com capacidade para atender a 1,2 milhões de cidadãos. O recurso hídrico e a proteção da massa arbórea foram alguns dos pontos determinantes na configuração urbana da cidade, conforme quadro 1.

Quadro 1: Quadro Síntese do Memorial do Projeto de Palmas- TO

Memorial do Projeto	Princípios da Concepção Urbanística de Palmas – TO
Ideal	Cidade Humanística e Ecológica.
Conceitos	Qualidade ambiental, flexibilidade e viabilidade.
Objetivo	Integração com a natureza através de traçado simples e lógico Promoção da consciência social e ecológica
Desenho	Implantação orientada conforme ventos dominantes Sistema viário hierarquizado Rotatórias nos cruzamentos viários Zoneamento das quadras Articulação multimodal Sistema de áreas verdes Área institucional centralizada
Diretrizes	Evitar desperdício com infraestrutura Programação de ocupação por fases Localização de equipamentos de acordo com as escalas Integração viária com a rede de cidades do Estado Proposição de usos de beirais e marquises Baixas densidades residenciais

Fonte: Adaptado de Velasques (2010).

A capital do Estado do Tocantins, segundo Silva (2008), é um território de bricolagem de vários elementos do desenho urbano pós-moderno, onde cada pessoa realizaria sua experiência na busca de identificação com o novo local, utilizando para isto a reterritorialidade.

Entretanto, esta não foi à realidade desenvolvida no ambiente da nova cidade. Xavier (2007) apresenta que o crescimento espraiado de Palmas foi proveniente de sua configuração, ou seja, os instrumentos que dariam legitimidade ao plano urbano acabaram provocando uma segregação dentro do espaço da cidade.

Assim, atualmente a expansão urbana da cidade atualmente tomou contornos de um grave problema socioambiental. De acordo com Silva

(2012), a relação homem/meio ambiente é recíproca, na medida em que há alteração antrópica no meio ambiente, pois este sofre as consequências da modificação imposta por ele mesmo, alterando a ordem microclimática nos espaços provenientes de tais urbanizações em massa.

Magnavita (2013) destaca que apesar de Palmas ter enfoque no “novo” não pode se apropriar deste destaque, uma vez que se está diante de uma “cidade possível”, onde as referências do plano urbano que nortearam o projeto já estavam estabelecidas. Sendo assim, o autor afirma que esta é uma “cidade nova” e não uma “nova cidade”.

A cidade de Palmas-TO está inserida numa região com altas temperaturas, praticamente o ano todo, sob a latitude $10^{\circ}12' 46''$ e longitude $48^{\circ}21'37''$, com baixa umidade nos períodos secos, coincidente com a baixa pluviosidade neste período (Nascimento, 2009), sendo que a precipitação anual está em torno de 1900 mm (Guarda, 2006), portanto o ano é dividido em dois períodos bem definidos sob o ponto de vista pluvial: o período chuvoso, compreendido nos meses de outubro a abril, e o período seco, de maio a setembro (SEPLAN, 2012; SOUSA et al, 2011).

As normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) demonstram que a temperatura máxima média registrada gira em torno de $32,1^{\circ}\text{C}$ e a mínima média de $19,4^{\circ}\text{C}$, gerando uma temperatura média anual em torno de 25°C (RAMOS et al, 2009). Contudo, a temperatura, devido à baixa umidade, pode chegar a 40°C no período seco.

3 METODOLOGIA

Para a mensuração dos dados, foram utilizados transectos móveis, por meio de duas estações portáteis da marca Kestrel, modelo 4000, ao longo da Av. JK e Av. Teotônio Segurado, pois são vias estruturais que recebem a maior carga de tráfego urbano, bem como são os eixos N-S e L-O provenientes da concepção do projeto de estrutura viária e do planejamento urbano. Fez-se ainda um transecto na Av. LO – 19, uma vez que, somente o transecto na Av. JK não abarcaria os pontos mais ao sul do desenho urbano de Palmas. Deste modo, optou-se pela mensuração ao longo de mais um eixo buscando um melhor ajuste espacial nas coletas dos dados.

Gartland (2010) ressalta que os aparelhos percorrerem as vias (transectos) devem ter tempo suficiente para entrar em equilíbrio com seus arredores antes da aferição, ou seja, os aparelhos precisam de um tempo para se ambientar e ter capacidade de mensurar o valor correto, sem haver influência de outras fontes de calor que não sejam as do espaço onde o mesmo está sendo coletado.

Para a distribuição e localização dos pontos de coleta dos dados dos transectos móveis, foi levado em consideração o bom senso do pesquisador, na busca de resposta ao seu questionamento principal (MONTEIRO, 1990). Deste modo, se estabeleceu 12 (doze) pontos na Av. Teotônio Segurado, 6 (seis) pontos da Av. JK e 6 (seis) pontos na Av. LO-19, conforme figura 1.

Figura 1 – Localização dos transectos móveis



Fonte: Google Earth adaptado pelo autor, 2015.

Todos os dados de temperatura coletados foram confrontados com os dados oficiais expedidos pelo INMET, por meio da Estação Climatológica de Palmas, sob o nº A009. As coletas foram às 9, 15, 21 e 03 horas, coincidindo com as dados coletados da Estação do INMET em Palmas. Ainda se utilizou as temperaturas horárias da Estação para mostrar a evolução da temperatura ao longo do dia e da noite.

Para a organização dos dados fez-se a Análise Rítmica, em um recorte temporal mensal, que deu subsídios para uma análise acerca da atuação das massas na escala regional. Segundo Monteiro (1971) é um mecanismo de abordagem dinâmico do clima, consistindo na representação contínua e simultânea do clima, que são apresentadas as variações diárias dos elementos climáticos e o decurso dos estados atmosféricos numa associação genética (ZAVATTINI, BOIN, 2013).

Nas tabelas 1 e 2 demonstra-se a localização dos pontos do transecto móvel, bem como suas características físicas.

Tabela 1: Características dos transectos móveis – Av. LO-19 e Av. JK

Ponto	Local	Características	Imagen
1	<u>Quadra 709 Sul</u> <u>Fuso 22</u> <u>UTM</u> <u>789976 8867925</u> <u>Altitude de 236 m</u>	O ponto apresenta uma cobertura vegetal densa, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	
2	<u>Quadra 705 Sul</u> <u>Fuso 22</u> <u>UTM</u> <u>790692 8867893</u> <u>Altitude de 233 m</u>	O ponto apresenta uma cobertura vegetal densa, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	

3	Quadra 703 sul Fuso 22 UTM 791782 867882 Altitude de 251 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal densa, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	
4	Quadra 702 Sul Fuso 22 UTM 792540 8867914 Altitude de 265 m	O ponto apresenta uma baixa cobertura vegetal, presença de média pavimentação e alta densidade populacional.	
5	Quadra 804 Sul Fuso 22 UTM 793125 8867887 Altitude de 275 m	O ponto apresenta uma baixa cobertura vegetal, presença de média pavimentação e alta densidade populacional.	
6	Quadra 806 Sul Fuso 22 UTM 793829 8867889 Altitude de 284 m	O ponto apresenta uma baixa cobertura vegetal, presença de média pavimentação e alta densidade populacional.	
7	Quadra 112 Norte Fuso 22 UTM 795086 8872981 Altitude de 290 m	O ponto apresenta uma média cobertura vegetal, presença de média pavimentação e alta densidade populacional.	
8	Quadra 108 Norte Fuso 22 UTM 0795045 8872987 Altitude de 290 m	O ponto apresenta uma baixa cobertura vegetal, presença de alta pavimentação e alta densidade populacional.	
9	Quadra 104 Norte Fuso 22 UTM 792682 8872979 Altitude de 264 m	O ponto apresenta uma baixa cobertura vegetal, presença de alta pavimentação e alta densidade populacional.	
10	Quadra 103 Norte Fuso 22 UTM 791786 / 8873030 Altitude de 256 m	O ponto apresenta uma baixa cobertura vegetal, presença de alta pavimentação e alta densidade populacional.	
11	Quadra 107 Norte Fuso 22 UTM 790724 / 8872981 Altitude de 226 m	O ponto apresenta uma baixa cobertura vegetal, presença de alta pavimentação e alta densidade populacional.	
12	Quadra 109 Norte Fuso 22 UTM 789753 8872980 Altitude de 226 m	O ponto apresenta uma alta cobertura vegetal, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	

Fonte: Autor, 2015.

Tabela 2: Características dos transectos móveis - Av. Teotônio Segurado

Ponto	Local	Características	Imagen
1	Quadra 1502 Sul Fuso 22 UTM 0792186 8862485 Altitude de 257 m	O ponto apresenta cobertura vegetal rasteira, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	
2	Quadra 1302 Sul Fuso 22 UTM 0792131 8863786 Altitude de 259 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal densa, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	
3	Quadra 1102 Sul Fuso 22 UTM 0792190 8865187 Altitude de 263 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal densa, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	
4	Quadra 902 Sul Fuso 22 UTM 0792190 8866566 Altitude de 264 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal densa, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	
5	Quadra 702 Sul Fuso 22 UTM 0792188 8867967 Altitude de 260 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal densa, presença de média pavimentação e baixa densidade populacional.	
6	Quadra 402 Sul Fuso 22 UTM 0792205 8870119 Altitude de 255 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal baixa, presença de alta pavimentação e alta densidade populacional.	
7	Quadra 102 Sul Fuso 22 UTM 0792206 8872500 Altitude de 256 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal baixa, presença de alta pavimentação e alta densidade populacional.	
8	Quadra 102 Norte Fuso 22 UTM 0792203 8873450 Altitude de 263 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal baixa, presença de alta pavimentação e alta densidade populacional.	
9	Quadra 302 Norte Fuso 22 UTM 0792222 8874385 Altitude de 256 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal baixa, presença de média pavimentação e média densidade populacional.	

10	Quadra 402 Norte Fuso 22 UTM 0793099 8875533 Altitude de 277 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal baixa, presença de média pavimentação e média densidade populacional.	
11	Quadra 502 Norte Fuso 22 UTM 0793374 8875742 Altitude de 274 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal baixa, presença de média pavimentação e média densidade populacional.	
12	Quadra 602 Norte Fuso 22 UTM 0793703 8876130 Altitude de 256 m	O ponto apresenta uma cobertura vegetal baixa, presença de média pavimentação e média densidade populacional.	

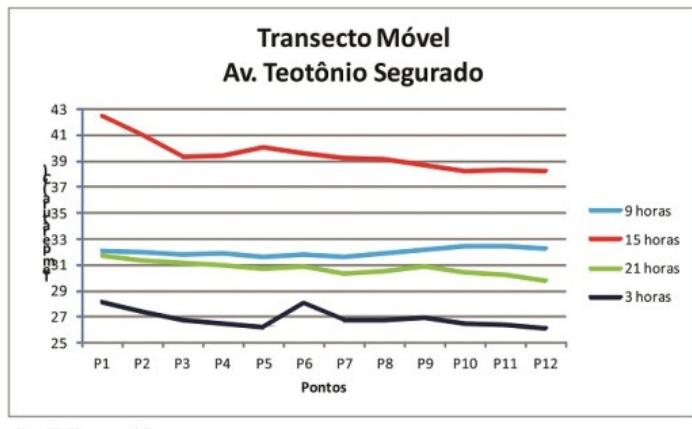
Fonte: Autor, 2015.

4 RESULTADOS

O transecto móvel foi realizado no dia 20 de setembro de 2014 em 3 períodos, sendo um às 9 horas, outro às 15 horas, e outro às 21 horas; e no dia 21 de setembro de 2014 às 3 horas, em trajetos que perpassaram 12 pontos tanto no eixo Norte-Sul (Av. Teotônio Segurado) quanto no eixo Leste-Oeste (Avenidas JK e LO-19).

Percebe-se que durante o período da coleta no horário das 15 horas, atingiu-se o ponto máximo de temperatura com valores superiores a 35 °C, e no horário das 3 horas atingiu-se as temperaturas mínimas. No ponto 6, que é localizado no cruzamento da Av. Teotônio Segurado com a Av. LO-11, e no ponto 11, localizado no cruzamento da Av. Teotônio Segurado com a LO-16, apresentam-se com amplitudes mínimas em 11,6 °C e 11,7 °C, respectivamente, e amplitudes máxima de 14,3 °C no ponto 01, localizado em frente ao CEULP (Centro Universitário Luterano de Palmas), conforme figura 2.

Figura 2: Dados Térmicos do transecto móvel na Av. Teotônio Segurado

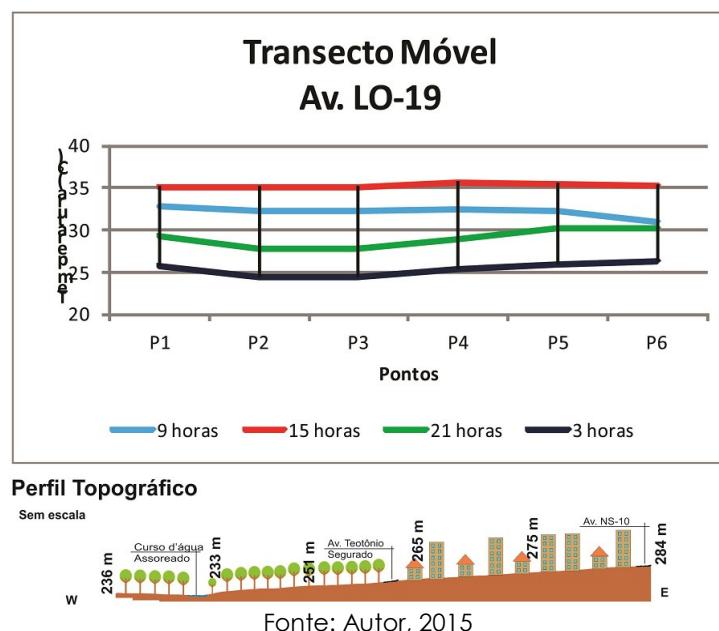


Fonte: Autor, 2015

Os pontos 5 e 7, que apresentam menores temperaturas, estão localizados respectivamente, no Espaço Cultural José Gomes Sobrinho e na Av. LO-2. Tais locais apresentam uma massa arbórea no entorno, o que aumenta a umidade do local e, consequentemente, a temperatura tende a minimizar-se nesses espaços. Os pontos 4 e 6 apresentam elevações resultantes do mesmo princípio dos pontos 7, 8, 9, 10, 11 e 12,

Observa-se no transecto móvel na Av. LO-19 e Av. JK que a oscilação de temperatura é alta em virtude dos variados entornos dos pontos. No ponto 7, localizado próximo ao cruzamento da Av. JK com a Av. NS-10, tem-se a menor amplitude térmica com 6,3 °C e no ponto 3, localizado na Av. LO-19 antes do cruzamento com a Av. Teotônio Segurado, a maior amplitude com 10,77 °C,

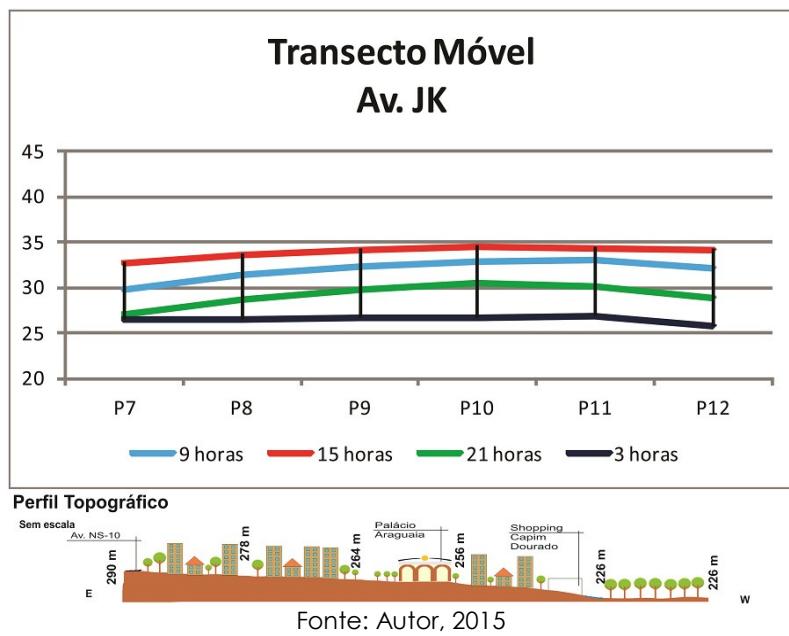
Figura 3: Dados Térmicos do transecto móvel na Av. LO-19



No que tange aos transectos realizados na Av. LO-19 ás 9 horas, percebe-se um declínio da temperatura de 0,6 °C no ponto 2 que se encontra em um local com concentração de massa arbórea e sem nenhuma densidade ocupacional no entorno. Esta condição diminui a temperatura e conforme vai se aproximando do ponto 4, localizado em uma área de baixa concentração e média concentração de vegetação, bem como a proximidade com tráfego de veículos na Av. Teotônio Segurado, esta se eleva em 0,3 °C.

Já na Av. JK ás 15 horas, no ponto 7, localizado próximo ao Museu Palacinho, a temperatura apresentou o valor de 32,7 °C, abaixo das demais. Tal ponto se localiza próximo à massa arbórea, o que implica afirmar que esta tende a minimizar os efeitos dos materiais do tipo asfalto e concreto

Figura 5: Dados Térmicos do transecto móvel na Av. JK



5 CONCLUSÕES

A temperatura do ar no eixo central do encontro das Av. JK e Av. Teotônio Segurado apresentou-se mais elevada, proporcionando elementos com alta densidade de ocupação e pouca presença de massa arbórea, implicando em um estresse térmico. Estes resultados corroboram com o estudo de Dumke (2007) para a cidade de Curitiba, onde estes mesmos elementos proporcionam um possível desconforto térmico causado pelo acúmulo de calor.

Entretanto, ressalta-se que as áreas mais arborizadas, como o Museu Palacinho, o Espaço Cultural José Gomes Sobrinho (Unidade de Conservação do Brejo Comprido) e na Av. Teotônio Segurado área norte (Unidade de Conservação do Sussuapara) são locais que tendem a promover a conservação ecológica e vegetal do espaço.

Desta forma, o planejamento urbano da cidade de Palmas deve priorizar a formação de novos parques lineares próximos aos córregos ou em áreas de proteção ambiental, que busca aglomerar as massas arbóreas aumentando a umidade deste local, principalmente no período do outono-inverno.

Destaca-se a necessidade de se rever a legislação do uso de solo da cidade com vistas a reduzir as áreas impermeáveis e a supressão da vegetação nos lotes, tendendo assim a conservação da vegetação existente e a elevação da umidade.

Ressalta-se a necessidade de arborização nas vias estruturais de coleta da cidade, com vistas a possibilitar melhorias significativas de diminuição térmica e, consequentemente, melhorias para os usuários do espaço urbano.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Tocantins, ao Centro Universitário Luterano de Palmas, e seus laboratórios respectivamente, Laboratório de Análises Geo-Ambientais – LGA/UFT e ao Laboratório de Conforto Acústico, Lumínico e Térmico – LACALT/CEULP. Ao Governo do Estado do Tocantins e a Prefeitura Municipal de Palmas, por meio das suas Secretarias de Educação.

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

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, Maceió, AL; Encontro Latino-Americano Sobre Conforto Do Ambiente Construído, 4., 2005, Maceió, AL, 2005, Maceió, AL, 2005. p. 112-122.

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

BORJA, J; CASTELLS, M. A cidade como atores políticos. **Revista Novos Estudos**, CEBRAP, nº 45 jul. 1996, p. 152-166 Disponível em <http://www.novosestudos.com.br/v1/files/uploads/contents/79/20080626_as_cidade_s_como_atores.pdf>. Acesso em 20 maio 2013.

CARVALHÉDO, 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

DUMKE, E.M.S. **Clima urbano/conforto térmico e condições de vida na cidade: uma perspectiva a partir do aglomerado urbano da Região Metropolitana de Curitiba (AU-RMC)**. 2007. 431f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

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

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.

LEAL, L. **A influencia da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba/PR**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, 2012.

MAGNAVITA, P.R. Palmas do Tocantins: por uma percepção rizomática da cidade. Anais: **Encontros Nacionais da ANPUR**, v. 9, 2013.

MORAIS, M.R. **Avaliação contingente dos benefícios econômicos locais aa cobertura arbórea urbana do município de Palmas – TO**. 2010. 142f. Dissertação

(Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2010.

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

NASCIMENTO, J. Tocantins: **História e geografia**. Goiânia: Bandeirante, 2009. 141 p

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

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 indicadoras de alterações térmicas**. 1997. 272f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade de São Paulo – USP, 1997.

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

SATHLER, D. Repercussões locais das mudanças climáticas globais: urbanização, governança e participação comunitária. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 15, n. 51 Set/2014 p. 01-19.

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.

SONDA. **Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais**. Disponível em <<http://sonda.ccst.inpe.br/basedados/palmas.html>>. Acesso 28 dez 2013.

TEIXEIRA, L. F. C. A formação de Palmas. Dossiê Cidades Planejadas na Hinterlândia. **Revista UFG**. Ano XI, n. 6, p. 91-99, 2009.

TOCANTINS (Estado). Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 5 ed. Palmas: SEPLAN, 2012.

VELASQUES, A.B.A. **A concepção de Palmas (1989) e sua condição moderna.** 2010. 245 f. Tese (Doutorado em Urbanismo), Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2010.

XAVIER, F.O.R. **Palmas, uma capital para todos?** 2007. 132f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

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