



## **INVESTIGAÇÃO DE ILHAS DE CALOR URBANO EM CRUZ ALTA: COMPARAÇÃO ENTRE A ÁREA CENTRAL E O CAMPUS UNIVERSITÁRIO <sup>1</sup>**

MANTOVANI, Paula Renata Albrecht<sup>2</sup>; HORBACH, Adriana Maurer<sup>3</sup>;  
GALARÇA, Carine Da Silva<sup>4</sup>; ECKERT, Natalia Hauenstein<sup>5</sup>; NOGUEIRA, Bárbara Tatiane  
Martins Vieira<sup>6</sup>.

**Resumo:** O modelo atual de urbanização acarretou um grande adensamento dos centros urbanos, o que acarretou em microclimas distintos em diferentes zonas da cidade. O objetivo da pesquisa é a identificação da variabilidade térmica entre o centro da cidade de Cruz Alta e o Campus Universitário, de modo a avaliar a ambiência urbana nesses diferentes recintos. A metodologia utilizada foi a de levantamentos de campo na estação climática do inverno com equipamentos específicos e revisões e discussões dos conceitos e dados obtidos através das análises. Como resultado a principal estratégia indica é a inserção de espaços verdes e o aumento da arborização urbana, que favorecerá a qualidade de vida ambiental do espaço urbano, para que os usuários possam desfrutar de um clima mais agradável, diante da diversidade de usos e ocupações das áreas urbanas.

**Palavras-Chave:** Ilhas de Calor. Clima Urbano. Urbanismo.

**Abstract:** The current model of urbanization has led to a large density of urban centers, which has led to distinct microclimates in different parts of the city. The objective of the research is the identification of the thermal variability between the downtown of Cruz Alta and the University Campus, in order to evaluate the urban ambience in these different enclosures. The methodology used was the field surveys in the winter weather station with

---

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa financiado pelo programa PIBIC/UNICRUZ no período 2017/2018, intitulado "Investigação de Ilhas de Calor Urbano em Cruz Alta: comparação entre a área central e o campus universitário".

<sup>2</sup> Autora, acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, bolsista do PIBIC/UNICRUZ no período 2017/2018 e integrante do Grupo de Pesquisa GPARq. E-mail: re.mantovani.21@hotmail.com.

<sup>3</sup> Autora, acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, voluntária do PIBIC/UNICRUZ no período 2017/2018 e integrante do Grupo de Pesquisa GPARq. E-mail: adriana.maurer@hotmail.com

<sup>4</sup> Autora, acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, voluntária do PIBIC/UNICRUZ no período 2017/2018 e integrante do Grupo de Pesquisa GPARq. E-mail: carinegalarca@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Professora, Mestre, Arquiteta e Urbanista, Docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, Orientadora da Pesquisa PIBIC/UNICRUZ no período de 2017/2018 e integrante do Grupo de Pesquisa GPARq. E-mail: eckert@unicruz.edu.br.

<sup>6</sup> Professora, Mestre, Arquiteta e Urbanista, Docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, Professora Colaboradora da Pesquisa PIBIC/UNICRUZ no período de 2017/2018 e integrante do Grupo de Pesquisa GPARq. E-mail: bvieira@unicruz.edu.br.



specific equipment and reviews and discussions of the concepts and data obtained through the analyzes. As a result the main strategy indicates is the insertion of green spaces and the increase of urban afforestation, which will favor the environmental quality of the urban space, so that users can enjoy a more pleasant climate, given the diversity of uses and occupations of the urban areas.

**Keywords:** Islands of Heat. Urban Climate. Urbanism.

## INTRODUÇÃO

Conhecer geograficamente o sítio, o qual é o agente estruturador do espaço, é a forma mais adequada de esquematizar o desenvolvimento e a ocupação urbana. Pois as diversas influências geradas pela ocupação interferem na qualidade do ambiente e na valorização que o meio pode trazer para o usuário. Há vários instrumentos legais que condicionam a ocupação do solo, os quais na maioria das vezes não contribuem de forma ativa e representativa para o bem-estar dos cidadãos (FREITAS, 2008; KUO, 2003).

O Estatuto da Cidade garante isso ao cidadão, a Lei N° 10.257, em seu Artigo 1° estabelece que “normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, a segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental. ” Esse ordenamento gerou a ambiência urbana, a qual é fruto das ocupações ocorridas nas áreas ocupadas, as quais geraram os recintos urbanos. Os estudos dessas áreas são importantes para noção de ocupação de centros urbanos, para que sejam conhecidos os elementos edificados e os níveis de proteção ambiental (MOURA; NUCCI, 2008).

A influência das cidades no clima urbano tem sido observada desde as antigas civilizações, mas foi a partir da Revolução Industrial que as variações climáticas começaram a ser mais evidente nas áreas urbanas que no campo, pois havia um crescimento considerável no processo de urbanização no decorrer dos anos em virtude do aumento populacional nas áreas urbanas, gerando assim uma crescente degradação das condições de vida (SOUZA; NERY, 2011).

As variações climáticas que afetam o mundo são acompanhadas pelo homem através de pesquisas, coletas de dados ou análise de materiais existente no meio ambiente. Essas informações mostram que no decorrer dos tempos os efeitos da ação do homem ou da própria natureza vêm influenciando a vida do ser humano diretamente (ALMEIDA JUNIOR, 2005). Os estudos elaborados com o passar dos anos sobre o clima urbano têm dado maior destaque



nas cidades de grande porte, principalmente por comprometerem mais a qualidade de vida das pessoas e agravar os problemas ambientais. Somente a nível internacional é verificado um portfólio mais abrangente de estudos em cidades de pequeno e médio porte (VIANA; AMORIM, 2008).

São muitos os fatores que podem definir o clima urbano de um determinado espaço, sendo eles: a topografia, vegetação, revestimento do solo, obstáculos naturais ou artificiais que alteram a radiação solar e ventilação do lugar. Por sua vez, a quantidade de áreas pavimentadas em relação aos espaços verdes, os materiais que revestem o solo, a forma e as dimensões dos espaços abertos, entre outros, são o que definem o microclima e que podem fazer com que ocorra o aumento da temperatura em alguns graus centígrados (ROMERO, 2011b).

Cada ambiente urbanizado tem um clima urbano diferente e específico de cada região e isso faz com que haja modificações nos elementos climáticos, como a direção dos ventos, a umidade relativa do ar e a temperatura. Na tentativa de melhorar o meio ambiente já degradado, o ser humano cria ambientes artificiais para favorecer as suas necessidades, modificando assim a superfície e a atmosfera (VIANA; AMORIM, 2008).

A ocupação do solo urbano é basicamente derivada pela alta densidade de edificações e de grandes áreas pavimentadas e impermeáveis, o que favorece o elevado aumento da temperatura do ar nos centros urbanos, que podemos caracterizar como ilhas de calor. Quanto maior for a ocupação do solo nos centros urbanos, maior será as atividades antrópicas e conseqüentemente será a absorção e a difusão dos raios solares e menor será a ventilação no espaço urbano (ROMERO, 2011a). No meio urbano a relação entre a temperatura e a umidade relativa do ar sofrem interferências do contexto do lugar pois o ambiente urbano não é igual em toda a sua extensão, podendo existir espaço onde a composição segue a mesma configuração (MASCARÓ; MASCARÓ, 2010; ROMERO, 2011b).

A disparidade entre as temperaturas do ar no meio rural e urbano é chamada de força e intensidade, sendo normalmente utilizadas para as medições do efeito das ilhas de calor. A intensidade pode variar no decorrer do dia e da noite. Pela manhã as diferenças de temperaturas são frequentemente menores, mas no decorrer do dia a temperatura aumenta conforme o aquecimento do meio urbano. As ilhas de calor geralmente têm seu efeito mais intenso em dias calmos e claros, pois em dias nublados e com vento a radiação solar é capturada com menos intensidade, o que torna o efeito mais fraco. Por sua vez em dias mais



claros, a incidência solar torna-se mais acentuada e com os ventos mais calmos o ambiente urbano aquece, formando ilhas de calor mais intensas (GARTLAND, 2010).

As altas temperaturas geralmente são registradas aonde o crescimento vertical é mais intenso, onde existe alta densidade demográfica e poucas áreas arborizadas, ocorrendo principalmente em setores como o residencial e o industrial (ALMEIDA JUNIOR, 2005). Quando há diferença de temperatura entre os centros urbanos (valor mais altos de temperatura) e as periferias (valor mais baixos), se caracterizam como ilhas de calor a área mais quente (NASCIMENTO E BARROS, 2001).

Os efeitos causados pelas ilhas de calor contribuem na poluição do ar, pois quando o ar aquece, tende a se concentrar no centro da cidade, transportando consigo todos os poluentes, dificultando assim a disseminação dos mesmos (ROMERO, 2011b).

A finalidade dos estudos de clima urbano deveria ser mais introduzida pelos administradores nos planos de gestão, as quais deveriam incorporar o processo de planejamento urbano das cidades e melhorar as condições e a qualidade de vida da população (MOURA; ZANELLA, 2012). O clima deveria ser considerado como um recurso essencial para compreender, planejar e gerir o espaço urbano (SOUZA; NERY, 2011).

O presente estudo tem como objetivo geral realizar a análise da condição climática da área central da cidade de Cruz Alta, e compará-la com a ambiência térmica do Campus Universitário da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Tendo como objetivos específicos revisar conceitos de clima urbano, ilhas de calor, urbanização e desenvolvimento urbano, e através deles realizar um diagnóstico das condições climáticas em pontos do centro da cidade de Cruz Alta e no Campus da UNICRUZ. Através desses levantamentos foram discutidas as variabilidades térmicas das duas áreas escolhidas.

## **METODOLOGIA**

A cidade de Cruz alta localiza-se ao noroeste do estado do Rio Grande do Sul, a 336 km da capital Porto Alegre, com área territorial de 1.360,37 km<sup>2</sup> e com uma estimativa populacional de 63.615 habitantes (IBGE, 2016). Para iniciar os estudos foram escolhidas duas áreas distintas da cidade, onde foram caracterizadas como área de campo o Campus Universitário da UNICRUZ visto que é uma área afastada do centro urbano e da área central da cidade, a qual contém mais fluxo de pessoas e veículos.



Para realizar os estudos microclimáticos na cidade de Cruz Alta e na UNICRUZ, o estudo foi dividido em três etapas, a primeira em laboratório, a segunda com a realização da coleta dos elementos climáticos e a terceira a análise, discussão e comparação dos dados obtidos nos levantamentos. No primeiro momento a pesquisa foi realizada em laboratório, onde se buscou através de revisão literária, baseada em pesquisa em artigos, teses, monografias, eventos e demais publicações, caracterizar e conceituar o clima urbano, os efeitos e causas das ilhas de calor e a influência da urbanização nas variáveis microclimáticas.

Na Imagem 01 a seguir, são elencados os quatro pontos na área urbana e os quatros na área do campus universitário.

Imagem 1- Distribuição dos pontos de medição nas duas áreas escolhidas de Cruz Alta- RS.



Fonte: Google Earth, adaptada pelas autoras, 2017.

Através da escolha dos ambientes, foram elencados critérios para definir as características dos pontos que foram analisados, onde se julgou a critério dos condicionantes das áreas os seguintes itens: locais abertos com ou sem edificações e com a presença ou não de arborização.

Os pontos destacados no mapa a esquerda refere-se a área central da cidade e se caracterizam próximo a: 5- esquina posto Shell; 6- frente a farmácia São João; 7- Praça da Matriz; 8- Sr. Sushi. E os pontos no mapa da direita são: 1- em frente ao prédio da central do campus; 2- estacionamento dos ônibus; 3- em frente ao prédio da Arquitetura e Urbanismo e o 4- em frente ao prédio do Centro de Ciência Sociais e Aplicadas. Os pontos foram medidos com os seguintes critérios, conforme a tabela 1 abaixo.



Tabela 1- Caracterização dos pontos de medição nas duas áreas escolhidas de Cruz Alta- RS.

PONTOS	CARACTERÍSTICA DOS PONTOS	ÁREA SOMBREADA/ ENSOLARADA
1 e 5	Sem arborização e com edificação	Ensolarada
2 e 6	Sem arborização e sem edificação	Ensolarada
3 e 7	Com arborização e sem edificação	Sombreada
4 e 8	Com arborização e com edificação	Sombreada

Fonte: Autoras, 2017.

Após as escolhas dos pontos passou-se para a segunda etapa da pesquisa, a qual foi a elaboração das fichas de medição em campo, para coleta dos dados relativos à ambiência térmica do Campus da UNICRUZ e no centro da cidade de Cruz Alta. As fichas serviram de apoio para as anotações das medições, nas quais foram extraídos valores de temperatura (C°), umidade relativa do ar (%), iluminância (lx), velocidade do vento (m/s), insolação e nebulosidade.

As medições foram realizadas com equipamento portátil da HIGHMED, modelo HM-875. Segundo os dados de calibração fornecidos e realizados pela Highmed, a precisão do instrumento é de 0°C a 50°C para temperatura, 25% a 95% para umidade relativa do ar. Também foram utilizados recursos de fotografia para catalogar as atividades e computadores para registrar os dados coletados.

A pesquisa de campo vai ser baseada em duas coletas de dados, sendo realizadas nos períodos de inverno e verão. A primeira coleta de dados sucedeu-se no período do inverno durante três dias consecutivos, sendo 15, 16 e 17 de agosto de 2017, ocorrendo em três horários, das 9h00 às 10:30h, das 15h00 às 16:30h e das 21h00 às 22:30h. Inicialmente foi realizado o levantamento dos dados no campus universitário nos pontos demarcados no mapa, posteriormente seguiu-se para o centro da cidade. A segunda coleta de dados será realizada posteriormente no período de verão, na qual serão aplicados os mesmos métodos da primeira etapa. Para as medições o instrumento foi posicionado a 1,10 metros acima do solo conforme recomendação de Mayer e Hope (1987). Todos os itens avaliativos foram extraídos a partir de três repetições no intervalo de 1 minuto cada, para que fosse possível realizar uma média de cada ponto evitando assim alterações. Sobre a insolação foram considerados julgamentos



subjetivos dos aplicadores da pesquisa, que levaram em consideração a situação real do sol, descrevendo se que o mesmo estava a sol pleno, com sombra ou se era no turno da noite.

Também foram observadas informações sobre a nebulosidade conforme a caracterização e o critério adotado por Mascaró (1991, p.133):

- Céu claro: céu coberto com 1/3 a menos de nuvens na sua extensão;
- Céu parcialmente nublado: quando a abóboda está cobertura de 1/3 a 2/3 da superfície total;
- Céu nublado: céu coberto em mais de 2/3 de sua extensão;
- Céu encoberto: abóboda celeste coberta por nuvens sem a presença do sol.

Na terceira etapa foram analisados e discutidos os dados microclimáticos coletados com os dados retirados através da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), correspondentes aos dias das medições. É importante ressaltar que as medidas das tabelas adquiridas através do INMET, utilizam a unidade em UTC<sup>1</sup>.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Todos os dados coletados na pesquisa de campo foram tabelados de forma a apresentar os valores coletados como a temperatura do ar, umidade relativa do ar, a iluminância, velocidade média dos ventos, a insolação e a nebulosidade, conforme abordado no Quadro 1 abaixo, ao analisar as médias coletadas no campus universitário referente a cada elemento climático nos três horários distintos.

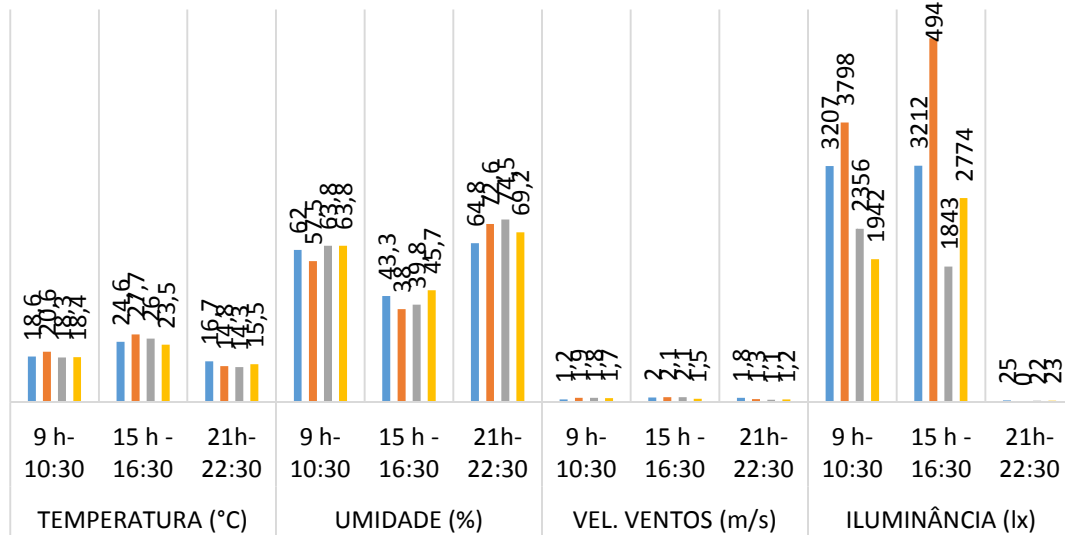
Com base nos dados obtidos no gráfico abaixo referente ao campus universitário, pode-se notar através das médias das coletas dos três dias, que a temperatura menos elevada se dá nos pontos 3 e 4 onde as medições foram realizadas a sombra, sem incidência solar, o que pode justificar as medidas. Pela parte da manhã as médias variam entre 18.3°C área sombreada e a 20.6°C a pleno sol, resultando em uma diferença de 2.3°C, sendo no ponto 2, o que contém as temperaturas mais elevadas no período diurno.

---

<sup>1</sup> UTC é caracterizada por se a hora mundial ou tempo universal coordenado, é conhecido como a hora de referência do meridiano de Greenwich. Onde a Zero hora UTC equivale à meia-noite no meridiano. Para saber a hora UTC que foi utilizada na pesquisa, deve-se subtrair 3 horas da tabela, para que esteja correspondente ao horário de Brasília, por exemplo, 15 horas UTC, corresponde ao meio-dia no Brasil (NOGUEIRA, 2011).



Quadro 1- Gráfico comparativo das médias dos dados obtidos na pesquisa de campo nos três dias consecutivos na área do Campus.



Legenda: ■ ponto 1, ■ ponto 2, ■ ponto 3 e ■ ponto 4.  
Fonte: Autoras, 2017.

Nota-se que a umidade do ar diminui no período das 15h00 às 16:30h, pois é quando as temperaturas estão mais elevadas. Os valores mais baixos de umidade relativa do ar são identificados nos pontos ensolarados, o qual destaca-se o ponto 2, que tem como características, ser um espaço amplo destinado ao estacionamento de ônibus, com pavimentação composta por britas e sem vegetação muito próxima. O mesmo acontece com a iluminância nesse ponto, pois se destaca perante aos demais durante o dia e no turno da noite não contém nenhum resultado significativo por ser um lugar mais retirado e com pouca iluminação artificial.

A umidade do ar no ponto 4 é o que mais se destaca independentemente do horário, mesmo considerando a sua posição em meio a duas edificações, ainda assim a umidade do espaço se faz pela arborização que se encontra no meio das edificações e com o auxílio da velocidade do vento, já que é frequente em meio ao prédio do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas. Mesmo assim as médias ficaram abaixo das registradas pelo INMET, que foi de 86 % das 9h00 às 10:30h, de 48% das 15h00 às 16:30h e das 21h00 às 22:30h foi registrada 82.2% de umidade relativa do ar.

Em relação aos ventos, as médias foram regulares nos três períodos das medições, mas abaixo do que o registrado pelo INMET, que foi entre 2,8 m/s (maior média) no período



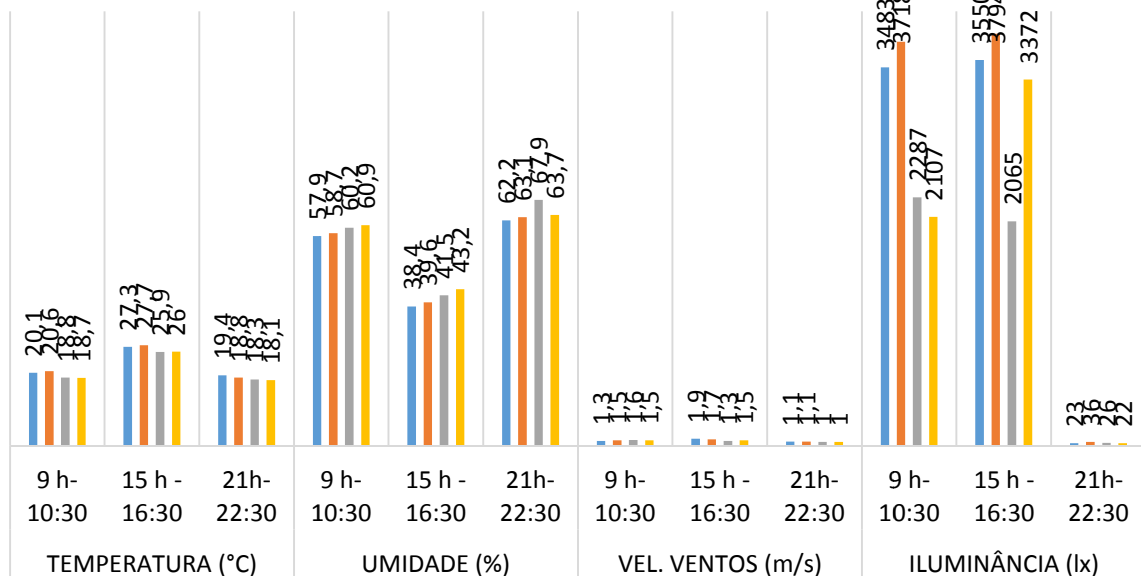


diurno e 2,0 m/s no noturno. Pelo fato do campus da UNICRUZ estar localizado em uma região de campo com uma gleba de diferentes níveis topográficos e rodeado por espécies arbóreas, tornando-o assim um espaço mais agradável para o convívio.

Esta etapa foi importante para representar o comportamento dos dados meteorológicos na microescala do campus universitário. Em seguida é abordado no quadro 2 as médias coletadas na área central da cidade de Cruz Alta- RS, para posteriormente analisar e comparar os dados obtidos nos dois ambientes.

No gráfico da área central foram coletadas as maiores médias de temperatura nos pontos 5 e 6, onde os dados foram coletados em áreas ensolaradas. Dentre os pontos analisados referentes às temperaturas, verificou-se que os pontos 7 e 8 possui uma diferença de 1.9°C no período das 9h00 às 10:30h, 1.8°C das 15h00 às 16:30h e de 1.3°C das 21h00 às 22:30h comparado com as maiores médias dos pontos ensolarados e noturno, onde que pela INMET as médias foram de 13.4, 20.5 e 12.0°C, sendo menores que as coletadas no mesmo período. Verifica-se que a temperatura entre o ponto ensolarados (maior média) e sombreados (menos média), se deu pela diferença de 1.9°C pela parte da manhã, 1.8°C pela parte da tarde e 1.3°C no período da noite.

Quadro 2- Gráfico comparativo das médias dos dados obtidos na pesquisa de campo nos três dias consecutivos na área urbana da cidade.



Legenda: ■ ponto 5, ■ ponto 6, ■ ponto 7 e ■ ponto 8.  
Fonte: Autoras, 2017.



Verificou-se também que a velocidade do vento em todos os pontos e horários, foi menor que a média registrada pela INMET em todos os períodos, comprovando assim, a influência que a morfologia urbana e a topografia tem em relação aos ventos. Após analisar os dois ambientes individualmente, segue-se para realizar uma comparação de modo geral.

### Comparação quantitativas entre o Campus e o Centro

Ao comparar os levantamentos realizados na cidade de Cruz Alta, na área central e na área do Campus da UNICRUZ, consegue-se realizar alguns apontamentos relevantes para o estudo, configurando assim o clima urbano desses ambientes e ressaltando a possibilidade de ilhas de calor. Ao analisar os dados quantitativos dos ambientes percebe-se que existem variáveis consideráveis entre os ambientes, tanto nos pontos ensolarados quanto nos sombreados.

Ao comparar a temperatura do ponto 1 na área do Campus e no ponto 5 na área central, nos horários das 9h00 às 10:30h e das 15h00 às 16:30h, é notável a sua disparidade, pois no primeiro horário a diferença entre eles foi de 1.5°C e no turno da tarde foi de 2.7 °C, indicando que a área central é mais quente que a área de campo. Abaixo na tabela 2, pode-se visualizar melhor as diferenças de temperatura e umidade em relação com o campus e a área central da cidade, comparando com as médias da INMET.

Tabela 2- Comparativo entre as médias no horário com maior diferença entre temperatura e umidade relativa do ar no período das 15h00 às 16:30 h.

	Pontos	Médias Temperatura (°C)	Médias Umidade (%)	Média de Temperatura pela INMET	Média de Umidade pela INMET
Área ensolarada	1- CAMPUS	24,6	43,3	20,2°C	48,0%
	2- CAMPUS	27,7	38,0		
Área ensolarada	5 - CIDADE	27,3	38,4		
	6 - CIDADE	27,7	39,6		
Área sombreada	3- CAMPUS	26,0	39,8		
	4- CAMPUS	23,5	45,7		
Área sombreada	7- CIDADE	25,9	41,5		
	8- CIDADE	26,0	43,2		
MÉDIA		26,08	41,18		

Fonte: Autoras, 2017.

Consegue-se identificar que no período noturno, a temperatura no campus é mais fria que na área central, com uma diferença de até 4.0°C entre os pontos 3 e 7, pontos que tiveram a influência da vegetação. Ainda nos mesmos pontos, observa-se que a umidade relativa do ar



é maior no Campus do que na área do centro, configurando uma diferença de até 6.6 % nas áreas com arborização no turno da noite. Isso comprova que a vegetação influencia na temperatura do ambiente, comprovando que ela é essencial no controle do clima urbano e no surgimento de ilhas de calor.

Verificou-se que a velocidade do vento em todos os horários e em todos os pontos de medição tanto na área urbana quanto no campo, foram menores que o valor maior registrado pelo INMET que foi de 2.8 m/s no período das 9h00 às 10:30h, comprovando a influência da estrutura urbana, na força e na intensidade dos ventos, pois as áreas com maior volume edificável, apresenta velocidade menor comparada com as áreas mais abertas, que tiveram velocidade maior de vento, o que contribui para que a temperatura seja maior em áreas urbanizadas e menores em lugares arborizados e com menos edificações.

Sobre a iluminância o ponto 2 do estacionamento se destacou em relação aos outros pontos da área do Campus. Já na área urbana os pontos 5 e 6 se destacam por estar localizados na área ensolarada, onde existe a influência do auto fluxo de veículo, da caracterização da morfologia do espaço urbano e pela circulação de pedestres.

Englobando as áreas de modo geral pode-se observar que a área urbana da cidade é a mais afetada pela influência da estrutura urbana, dá utilização de materiais que absorvem mais a radiação solar, das áreas pavimentadas, tudo isso ajuda a tornar o ambiente mais quente, prejudicando o conforto térmico da cidade. Ao comparar os pontos que foram medidos sobre a sombra da copa das árvores e os sobre incidência solar, acredita-se que o planejamento urbano da cidade deveria investir mais na criação de espaços verdes, ajudando a melhorar a qualidade de vida dos espaços citadinos e da população existente.

Os resultados dessa pesquisa apontaram que há necessidade de artificios para o sombreamento desses espaços, com a implantação de mais arborização, canteiros verdes, que contribuam para a redução de calor nas áreas mais edificadas e que não fazem uso de nenhum espaço verde. Para diminuir a absorção da radiação solar pelos materiais, sugere-se paredes com vegetação vertical ou a utilização de telhado verde que ajudam a minimizar a absorção e umidificam o ar.

Mascaró e Mascaró (2009) sugerem que um dos recursos eficientes contra o calor, seja a implantação de áreas vegetadas, pois elas permitem a passagem do vento, absorvendo assim a radiação solar e colaborando com o sombreamento das áreas edificadas, protegendo-as contra a insolação.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade microclimática em duas áreas distintas da cidade de Cruz Alta no inverno do ano de 2017, buscando identificar a influência que a morfologia urbana tem em relação ao microclima. Através dos pontos adquiriu-se dados que comprovem que as áreas mais vegetadas e menos edificadas auxiliam no conforto térmico, reduzindo a temperatura local, aumentando a umidade do ambiente e permitindo a passagem dos ventos.

Como a morfologia da cidade de Cruz Alta é bem definida por materiais de alta absorção e baixa emitância, como o concreto e o asfalto, isso faz como que influencie no aumento da temperatura e na redução da umidade relativa do ar nas áreas de convívio. A rugosidade do terreno e as edificações verticais também pode comprometer a ventilação, pois os ventos têm dificuldade de fazer passagem entre os obstáculos, enfraquecendo-os e tornando os espaços mais aquecidos por conta da ventilação.

Com tudo, o clima urbano nada mais é, do que a combinação das atividades antropogênica com as condições atmosféricas. Os estudos realizados na cidade de Cruz Alta pretendem destacar a necessidade de melhorarias para o bem-estar da cidade e da população, o qual é muito importante tanto para o desenho urbano da cidade como também para que o planejamento urbano possa ser melhor desenvolvido em relação a organização dos espaços urbanos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, Nicácio Lemes de. **“Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica”**. Cuiabá: Dissertação (Mestrado). Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, 2005.

FREITAS, R. **Entre mitos e limites: as possibilidades do adensamento construtivo face à qualidade de vida no ambiente urbano**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2008.

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GOOGLE EARTH. Disponível em: < <https://earth.google.com/web>. > . Acesso em: ago. 2017.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 26 jul. 2017.



INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <  
<http://www.inmet.gov.br/portal/>. > . Acesso em: 17 ago. 2017.

KUO, F. E. **The role of arboriculture in a healthy social ecology**. Arboriculture Magazine, n. 29 (3), p.148-155, 2003.

MASCARÓ, Lucia; MASCARÓ, Juan José. **Ambiência Urbana**. 3.ed. Porto Alegre: Masquatro, 2009.

MASCARÓ, Juan Luis. MASCARÓ, Lucia. **Vegetação Urbana**. 3.ed. Porto Alegre: Masquatro, 2010.

MASCARÓ, Lucia. **Energia na edificação: estratégias para minimizar seu consumo**. São Paulo: Projeto Editores Associados, 1991.

MAYER, H.; HÖPE, P. Thermal comfort of man in different urban environments. In: Theoretical and applied climatology, 1987, 38p.

MOURA, A. R.; NUCCI, J. C. **Cobertura vegetal em áreas urbanas – O caso do bairro de Santa Felicidade, Curitiba – PR**. Geografia, Ensino e Pesquisa, Santa Maria, v. 12, p. 682-1698, 2008.

MOURA, Marcelo de Oliveira; ZANELLA, Maria Elisa. **Os estudos de clima urbano no nordeste do Brasil**. (Dissertação de Doutorado). Concepções e Ensaio da Climatologia Geográfica. 1ed. Dourados: Editora da UFGD, v.1, p. 39-60, 2012.

NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira; BARROS, Juliana Ramalho. **Identificação de ilhas de calor por meio de sensoriamento remoto: estudo de caso no município de Goiânia – GO/2001**. Goiânia: Boletim Goiano de Geografia, v.29, n.1, p. 119-134, jan. / jun. 2009.

NOGUEIRA, Aline Maria Pereira. **Configuração urbana e microclima: estudo em loteamento horizontal de Maceió- Alagoas**. Maceió: Dissertação (Mestrado). Centro de tecnologias, Universidade Federal de Alagoas, 2011.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Correlação entre o microclima urbano e a configuração do espaço residencial de Brasília**. Belo Horizonte: Fórum Patrimônio, Mudanças climáticas e o impacto das cidades, v. 4, n.1, p. 9-22, 2011a.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília**. São Paulo: Nova Técnica, 2011b.

SOUZA, Marcos Barros de. **Clima urbano: aspectos teóricos e metodológicos**. Doutorado em Geografia Física- FFLCH/ USP, 2010.

SOUZA, Débora Moreira de; NERY, Jonas Teixeira. **Parâmetros climáticos de Ourinhos, Estado de São Paulo**. Maringá: Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v.33, n.1, p.107-115, 2011.



VIANA, Simone Scatolon Menotti; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade.  
**Caracterização do clima urbano em Teodoro Sampaio/SP: Uma introdução.** Uberlândia:  
Sociedade & Natureza, p. 19-42, dez. 2008.