



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ANÁLISE DA INTENSIDADE DA TEMPERATURA DO AR E DOS ALVOS NA CIDADE DE MARTINÓPOLIS-SP.

Tiago Santos Milani ^(a), Prof. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim ^(b)

^(a) Mestrando em Geografia, FCT-UNESP, Email: milani.ts@hotmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, campus de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista (UNESP), margarete.amorim@unesp.br

Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

Resumo/

O trabalho buscou estudar as intensidades das temperaturas dos alvos e do ar na cidade de Martinópolis-SP. Para isso foram utilizadas duas imagens termais do satélite Landsat 8 (banda 10) que contemplassem um período seco e outro período chuvoso. As imagens apresentam a intensidade da temperatura superficial, o que possibilitou estabelecer relações entre si e com a temperatura do ar. Para os registros das temperaturas do ar foram instalados cinco sensores inseridos em miniabrigos sendo um no ambiente rural próximo e quatro nos mais diversos tipos de paisagens urbanas. Para obter a intensidade da temperatura do ar foram subtraídos os valores medidos em cada ponto urbano do ponto rural ($\Delta T = u - r$). Os resultados mostraram que existe uma relação entre o padrão de aquecimento do ar e dos alvos, também foram registradas diferenças na temperatura do ar urbano e rural que chegaram a 4°C de intensidade.

Palavras chave: Temperatura do ar; Temperatura dos alvos; clima urbano; Martinópolis - SP

1. Introdução

Com o passar do tempo, as relações entre a sociedade e a natureza se intensificaram resultando em constantes alterações na superfície da Terra. Essas alterações ocorreram de diversas formas e dentre elas destacam-se: a extração de recursos naturais; a retirada da cobertura vegetal original; o plantio de diferentes culturas; o adensamento das construções nas cidades, dentre outras.

No Brasil, o processo de urbanização se intensificou a partir de 1960 e após essa década, a população brasileira passou a ocupar majoritariamente as áreas urbanas (SANTOS,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

1993). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2010, 84,3% da população brasileira já residia em áreas urbanas no país.

Assim como em outros países da América Latina, a urbanização no Brasil aconteceu de forma tardia e acelerada, gerando diversos problemas devido à falta de planejamento que contemplasse toda essa expansão, provocando as mais variadas formas de “[...] degradação das condições de vida e do ambiente urbano” (MONTEIRO, 2003, p. 175).

Um dos fenômenos decorrentes das relações humanas com o meio ambiente nas áreas urbanas foi a Ilha de calor urbana (ICU). Amorim et al (2009, p. 2) descreve como uma

[...] cúpula de ar quente que cobre a cidade [...] é a manifestação do aumento das temperaturas causado por características físicas [...] e as atividades urbanas. [...] A ICU é essencialmente definida pela diferença de temperatura entre a área central da cidade e do ambiente rural ou zonas periféricas com baixa densidade de construções.

Gartland (2010) mostrou que além de impactos na qualidade ambiental e bem-estar, as ilhas de calor também geram maiores gastos econômicos devido ao uso da energia utilizada para amenizar as altas temperaturas, bem como gastos com a manutenção de construções, além de prejudicar a fauna e flora urbana.

A partir do fim do século XX e início do século XXI, vários trabalhos como os de Pitton (1997), Amorim (2000, 2017) dentre outros, mostraram que a presença das ilhas de calor urbanas não são restritas apenas aos grandes centros urbanos, mas também em cidades de pequeno e médio porte.

Isto posto, a presente pesquisa teve como objetivo estudar as intensidades das temperatura do ar e dos alvos na cidade de Martinópolis-SP. Trata-se de uma cidade de pequeno porte localizada no oeste do estado de São Paulo à 534 quilômetros (Km) da capital do estadual, com latitude 22° 7' 35" Sul, e Longitude 51° 10' 48" Oeste, com o total de 24.219 habitantes (Censo IBGE, 2010).

Assim como outras cidades do oeste paulista, Martinópolis teve suas origens às margens do prolongamento da Estrada de Ferro Sorocabana, que chegou na região durante a década de 1920. Em seu início, havia amplo cultivo de café, mas após a crise de 1929, teve o



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

início da cotonicultura (DALTOZO, 1999). Atualmente há o cultivo predominante da cana-de-açúcar. Todavia o setor predominante é o terciário, enquanto o setor secundário ainda aparece de forma incipiente.

O relevo é levemente ondulado e segundo a classificação geomorfológica de Ross e Moroz (1996), o município, bem como a cidade de Martinópolis, está localizado na Bacia Sedimentar do Paraná, e na morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista, com declividade em média entre 2% a 7%.

A massa de ar Tropical Atlântica é predominante ao longo do ano no clima regional, entretanto as massas de ar polar tem função fundamental, provocando o aumento das chuvas durante o verão e quedas acentuadas na temperatura durante o inverno (SANT'ANNA NETO; TOMMASELLI, 2009).

2. Materiais e Métodos

A pesquisa teve como aporte teórico e metodológico o Sistema Clima Urbano (S.C.U) proposto por Monteiro (1976), de modo que o foco foi voltado para o subsistema termodinâmico, uma vez que a cidade de Martinópolis não conta com fontes poluidoras significativas, nem apresenta problemas com impactos hidrometeorológicos. Portanto, a queda na qualidade de vida dos cidadãos, referente ao clima, se concentra no desconforto gerado pelas temperaturas (subsistema termodinâmico).

Para a obtenção dos dados de temperatura do ar, foram feitos registros no espaço intraurbano através de sensores do tipo DATA LOGGER u23-002 HOBO PRO-v2. Esses, por sua vez, foram inseridos em miniabrigos, evitando a exposição direta dos raios solares e a precipitação. Os sensores foram instalados de modo que representassem as mais diversas paisagens, sendo quatro sensores no ambiente urbano e um no ambiente rural próximo. Os registros de temperatura do ar ocorreram no mês de novembro de 2017, diariamente às 10 horas. A intensidade das temperaturas do ar foi calculada a partir da diferença da temperatura das áreas urbana em relação ao rural próximo mediante aplicação da fórmula ($\Delta T=U-R$). Os resultados



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

foram organizados na forma de gráfico, o que facilitou a visualização e comparação. Para Gartland (2010), essa forma de identificação de ilhas de calor é considerada como uma das mais simples e seguras de se identificar esse tipo de fenômeno.

Além das temperaturas do ar buscou-se investigar as temperaturas superficiais (dos alvos), entretanto no mês de novembro de 2017, quando foram registradas as temperaturas do ar, nos dias da passagem do satélite Landsat 8 o céu estava coberto por nuvens. Deste modo, foram utilizadas as imagens mais próximas do período de estudo que não contavam com nuvens na cidade de Martinópolis.

Como foi evidenciado por Amorim (2017, p. 73-74), imagens termais podem sofrer alterações mediante a precipitação acumulada que precede sua tomada, de modo que, após episódios com maiores índices de precipitação, é notado um aumento na intensidade da ilha de calor urbano superficial devido a vegetação que floresce principalmente no ambiente rural próximo, enquanto em períodos mais secos, há uma atenuação na diferença da temperatura superficial entre o urbano e o rural próximo, devido a redução da vegetação. Desse modo, as imagens foram tomadas a partir de um período mais seco e outro mais chuvoso.

Para obtenção das imagens termais foram tratadas as imagens do satélite Landsat 8 (banda 10)¹. Tais imagens são capturadas a cada 16 dias, sendo o horário de registro às 10h22 (hora local). Após a seleção das imagens foi feito o tratamento no software IDRISI² e o produto final buscou expor a intensidade da temperatura. Para o cálculo da intensidade das temperaturas dos alvos subtraiu-se a menor temperatura registrada na cena de toda a imagem.

Também foram feitas as identificações dos sistemas atmosféricos atuantes durante o período de registro de temperatura do ar e calculou-se o total de precipitação nos 30 dias que antecederam a tomada de cada imagem termal presente no trabalho. Para a identificação dos sistemas atmosféricos foram utilizados os dados da estação meteorológica automática de Presidente Prudente que está localizada a cerca de 20 quilômetros (km) de distância da área de

¹ Disponível gratuitamente em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

² Uma marca Clark University.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

estudo. Também foram utilizadas imagens do satélite GOES-13 (visível) e cartas sinóticas da Marinha do Brasil que auxiliaram a interpretação desses dados.

3. Resultados e discussões

Com o avanço da tecnologia tornou-se possível compreender as características do clima urbano de diferentes formas, não apenas a partir da temperatura do ar, mas também da temperatura dos alvos, utilizando-se para isso de imagens do canal termal. No Brasil, os primeiros trabalhos que se utilizaram das imagens termais para os estudos do clima urbano foram Lombardo (1985) e Mendonça (1994).

3.1 Características dos pontos de registros da temperatura do ar

Para se obter os registros dos dados da temperatura do ar na cidade de Martinópolis foram instalados sensores (pontos fixos) inseridos em miniabrigos meteorológicos. A definição dos locais seguiu alguns critérios tais como: diferentes tipos de paisagem urbana (com padrões e densidades construtivas distintas) e diferentes formas de uso e ocupação da terra (áreas majoritariamente residenciais ou comerciais).

O ambiente rural próximo, utilizado para instalação do ponto fixo que representa menor grau de transformação devido a maior permeabilidade do solo, apresenta ampla área de pastagem, arborização dispersa, poucas edificações e ínfimas plantações. Esta área está à aproximadamente 2,6 Km do centro da cidade, localizado a oeste da malha urbana e a 474 metros (m) acima no nível do mar.

Na porção oeste da malha urbana, a 600m do centro da cidade, os registros das temperaturas foram realizados em ponto representativo do bairro Pioneiro. Este se caracteriza pelas construções de alto padrão, ruas largas e lotes grandes. Apesar do tamanho do lote, as edificações, em sua maioria, ocupam toda sua extensão e em alguns casos há completa impermeabilização do lote.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A área central da cidade na qual foi instalado um ponto fixo, diferente do que ocorre nos grandes centros urbanos, possui pouca verticalização, grandes lotes com presença de vegetação arbórea e áreas permeáveis. Possui ruas estreitas e o padrão construtivo é diversificado, com casas de médio e alto padrão e edifícios comerciais. Também é o ponto mais alto da cidade, estando à 505m acima do nível do mar.

O bairro Alegrete, localizado na porção sul da malha urbana, caracteriza-se por ser o mais antigo da cidade, sendo destinado para os trabalhadores que originalmente exerciam funções ligadas a ferrovia que deu origem à cidade (DALTOZO, 1999). O mesmo está a 400m do centro da cidade, conta com lotes grandes, de médio e baixo padrão construtivo e as edificações não ocupam todo o lote, havendo áreas permeáveis.

Por fim, o bairro Grevilha está na parte leste da malha urbana, possui quadras irregulares, lotes e edificações de tamanhos variados, com construções de médio e baixo padrão. Há alguns poucos lotes com impermeabilização total.

3.2 Temperatura do ar às 10h00

Para a representação dos dados da intensidade da temperatura do ar às 10h00, durante o mês de novembro de 2017, foi organizado um gráfico (figura 1) com cada ponto fixo e sua respectiva intensidade diária.

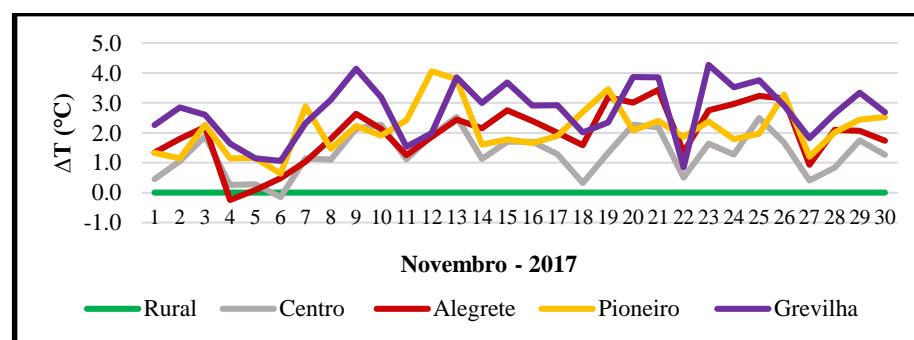


Figura 1 – Temperatura do Ar às 10h00.

A primeira semana do mês de novembro de 2017 foi marcada pela atuação das massas de ar Polar e Polar Tropicalizada, sendo essas responsáveis por manter a temperatura mais



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

amena, provocando precipitações nos dias 03 e 04. O período que apresentou maior estabilidade atmosférica ocorreu entre os dias 11 e 17. Neste período, predominou a massa de ar Tropical Atlântica, o que resultou também no aumento da temperatura do ar. Já ao fim do mês de novembro, após o dia 26, houve o retorno da atuação das massas de ar Polar, provocando o aumento da precipitação e queda na temperatura.

As maiores intensidades ocorreram sob atuação da massa de ar Tropical Atlântica e estabilidade atmosférica (09/11 e 23/11), atingindo no máximo 4,3°C no bairro Grevilha. Na figura 1, verifica-se que o bairro Grevilha foi o mais aquecido, na maioria dos dias em análise (10h00), sobretudo quando houve estabilidade atmosférica. Durante os dias que apresentaram algum grau de nebulosidade, ventos fortes ou instabilidade, o Grevilha foi menos aquecido do que o Pioneiro.

Outro bairro que apresentou altas intensidades de temperatura foi o Pioneiro. Sob atuação da massa de ar Tropical atlântica, atingiu a intensidade de 4,1°C. De modo geral, o bairro Pioneiro registrou intensidade mais baixa do que o Grevilha, porém, foi mais aquecido do que o bairro Alegrete, e nos dias 15 e 16, mesmo sobre estabilidade atmosférica, teve o aquecimento semelhante ao centro da cidade.

O bairro Alegrete apresentou intensidade máxima de 3,5°C e sob estabilidade atmosférica, o bairro se mostrou menos aquecido que os bairros Grevilha e Pioneiro. Somente entre os dias 11 e 13 apresentou intensidade semelhante ao centro, todavia, nos demais episódios foi mais aquecido do que o centro da cidade.

A área central da cidade teve o menor aquecimento ao longo de todo o mês de novembro às 10h00 se comparado com as demais áreas urbanas, atingindo no máximo 2,5°C de intensidade. No episódio em que o bairro Grevilha apresentou 4,3°C de intensidade, sendo essa a maior intensidade registrada para o horário em toda a cidade, a área central registrou 1,6°C.

3.3 Intensidade da Temperatura dos alvos em setembro de 2017 e janeiro de 2018



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Como já mencionado, foram utilizadas as imagens termais do satélite Landsat 8 (banda 10) para a obtenção da temperatura dos alvos. O satélite faz registro da cena na qual Martinópolis está inserida a cada 16 dias (órbita 222 e ponto 75). As imagens utilizadas nesse trabalho foram registradas às 10h22 (hora local).

Devido a frequência da tomada das imagens do Landsat 8 e das condições meteorológicas, não foi possível utilizar imagens que correspondessem ao mesmo período dos registros das temperaturas do ar, pois as imagens apresentavam nuvens. Isto posto, se utilizou imagens datadas o mais próximo possível do período de registros das temperaturas do ar, buscando contemplar um período seco e outro mais chuvoso.

Segundo Amorim (2017, p. 73-74)

[...] nos episódios de muita chuva, aumenta a intensidade da ilha de calor urbana superficial, porque na área rural o aumento da biomassa faz cair as temperaturas dos alvos. Já no período seco, diminui a intensidade da ilha de calor urbana superficial (em comparação com a rural), entretanto, aumentam as diferenças intraurbanas, devido às diferenças dos materiais utilizados nas coberturas.

Desse modo, utilizadas duas imagens termais que correspondessem a um período seco (17 de setembro de 2017) e outro período com total maior de precipitações (23 de janeiro de 2018).

Nos 30 dias que antecederam a tomada da imagem do dia 17 de setembro de 2017 (Figura 2), o total acumulado de precipitação foi de 18 milímetros (mm). A intensidade mais alta (diferença entre a maior e a menor temperatura) registrado nessa imagem foi de 11°C. No entanto, corroborando com os estudos de Amorim (2017), devido ao período seco, a maior intensidade ocorreu no rural próximo, com características de solo exposto, enquanto a menor temperatura foi registrada em área de mata densa, localizada a sudeste da malha urbana.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

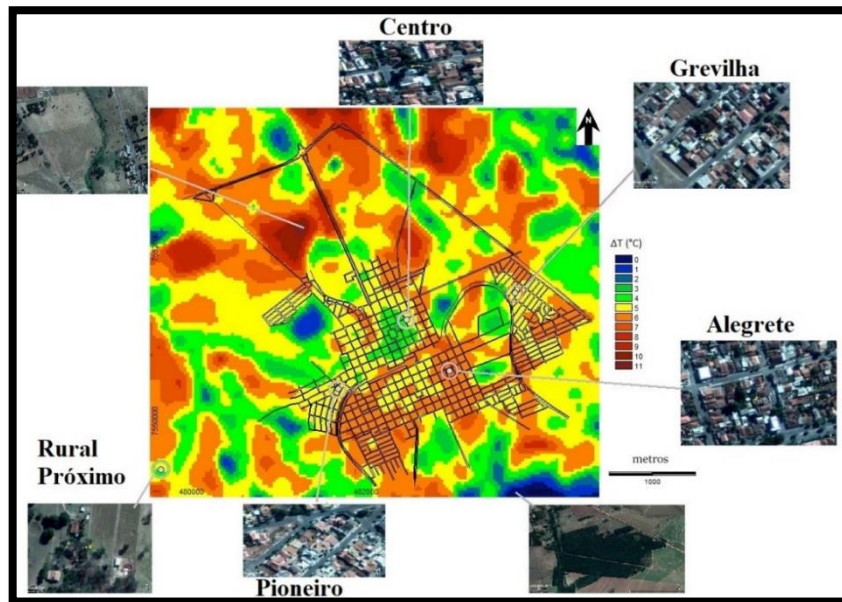


Figura 2 – Imagem termal 17 de setembro de 2017: período seco. Fonte: MILANI, 2018, p. 62.

Se tratando do ambiente urbano, na Figura 2, assim como no caso da temperatura do ar (Figura 1), os bairros Pioneiro e Grevilha tiveram intensidades semelhantes (5°C) e o centro foi menos aquecido (4°C). A maior diferença no padrão de aquecimento entre o ar e o alvo ocorreu no bairro Alegrete, no qual apresentou aquecimento superior aos demais bairros estudados no que se refere a temperatura do alvo. Este resultado demonstra, sobretudo, a temperatura dos materiais construtivos e no bairro Alegrete onde coberturas de fibrocimento são amplamente utilizadas. Esse tipo de cobertura possui maior taxa de emissividade bem como conta com propriedades físicas que permitem maior aquecimento (FERREIRA e PRADO, 2003).

Registrada após um período que apresentou maior volume de precipitação nos 30 dias que antecederam a tomada da imagem (415mm), a imagem termal do dia 23 de janeiro de 2018 (Figura 3) apresentou características diferentes da imagem de setembro de 2017. Devido ao aumento da biomassa que ocorre após o período com grande volume de precipitação, as maiores intensidades da temperatura dos alvos ocorreram na área urbana, atingindo até 8°C . A intensidade mais alta nesse caso ocorreu no bairro Alegrete, assim como a figura 2. Já as demais



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

áreas urbanas apresentaram, de modo geral, intensidades de 6°C e 7°. As menores intensidade (5°C) ficaram restritas às áreas periféricas da cidade.

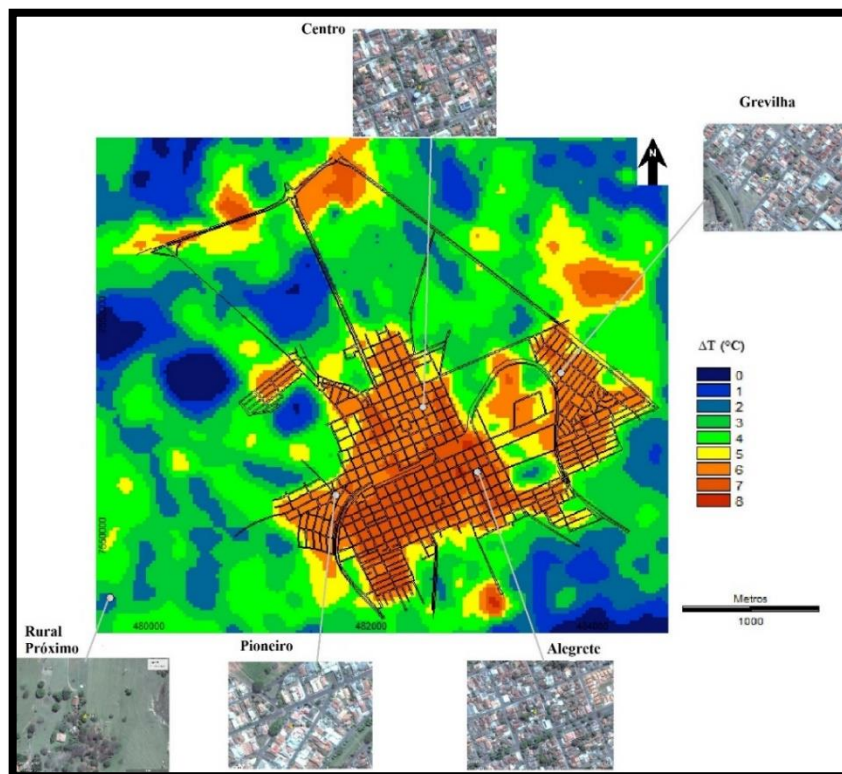


Figura 3 – Imagem termal 23 de janeiro de 2018 (período chuvoso) Fonte: MILANI, 2018 p. 64

Após o período com maior volume de precipitação, observa-se que as intensidades das temperaturas dos alvos na área urbana apresentam menor diferença entre si, isso mostra que a vegetação desempenhou papel fundamental para atenuar o aquecimento superficial.

Ao se comparar as duas imagens (figuras 2 e 3), foi possível observar que a área central da cidade se manteve menos aquecida do que as demais áreas, isso se deve, sobretudo, a baixa densidade construtiva e a quantidade arbórea existente, que, mesmo durante o período seco, conseguiu atenuar a temperatura.

Por outro lado, o bairro Alegrete, mesmo após um período chuvoso, continuou mais aquecido do que os demais bairros, assim como foi no período seco. Assim, pode-se dizer, que a maior quantidade de vegetação durante o período chuvoso atenuou a intensidade, no entanto,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

devido a ampla utilização das coberturas de fibrocimento e as características dos materiais utilizados nas construções, a temperatura superficial continuou sendo a maior registrada na área urbana.

4. Considerações finais

A forma da distribuição do uso e ocupação da terra e sua localização foram fatores fundamentais no que tange a alterações na temperatura do ar. Em relação a temperatura dos alvos foi possível observar que o padrão construtivo influenciou nos resultados. Especialmente no bairro Alegrete, o material utilizado nas coberturas das edificações (telhados de fibrocimento) foi o principal fator que provocou o aumento da temperatura dos alvos.

Durante o período chuvoso, que possibilita o aumento da vegetação, foi possível notar que houve redução na diferença entre as intensidades de temperatura mesmo na área urbana, tanto quanto a temperatura do ar e dos alvos.

Contudo, a pesquisa mostrou que o padrão construtivo, densidade e a quantidade de vegetação são características que influenciam de forma significativa nas intensidades das temperaturas do ar e dos alvos, mesmo em cidades de pequeno porte. Além de destacar que a presença de cobertura arbórea é fundamental para amenizar as temperaturas mais altas.

5. Referências Bibliográficas

AMORIM, M. C. C. T. **O Clima Urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 374 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

_____. **Teoria e Método para o Estudo das Ilhas de Calor em Cidades Tropicais de Pequeno e Médio Porte**. Presidente Prudente, 2017, 178 p. Tese (Livre Docência em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista – Campus Presidente Prudente, (FCT-UNESP).

AMORIM, M. C. C. T., SANT'ANNA NETO, J. L.; DUBREUIL, V., Características das Ilhas de Calor em Cidades de Porte Médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil e Rennes (França). **Confins**, Online, 16p., 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/cce/geo/didatico/omar/modulo_b/a6.pdf>. Acesado em: 08 de Nov. de 2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

DALTOZO, J. C. **Martinópolis, sua história e sua gente**. 1. ed. Martinópolis – SP: Gráfica Martipel Ind. e Com. Ltda., 1999. 198 p.

FERNANDEZ GARCIA, F. **Manual de Climatologia aplicada**: clima, médio ambiente y planificación. Madrid: Editorial Síntesis, S.A., 1996, p. 264.

FERREIRA, F. L.; PRADO, R. T. A. **Medição do Albedo e Análise de as Influência na Temperatura Superficial dos Materiais Utilizados em Coberturas de Edifícios no Brasil**. São Paulo: EPUSP, 2003.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Características **Gerais da População**. IBGE, 2010. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Familias_e_Domicilios/xls/>. Acesso em: mai. 2018.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles**: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

MENDONÇA, F. **O Clima e o Planejamento Urbano de Cidade de Porte Médio e Pequeno**: proposição metodológica para estudo e aplicação à cidade de Londrina, PR. São Paulo, 1994. 322p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

MILANI, T. S. **Estudo do Campo Termo-higrométrico de Martinópolis – SP em Episódio de Primavera**. Presidente Prudente, 2018. 80 f. Monografia (Graduação em Geografia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Instituto de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1976. 181 p. (Série Teses e Monografias, n. 25).

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. A. (Org). **Clima Urbano**. São Paulo, Editora Contexto, 2003.

PITTON, S. E. C. **As Cidades Como Indicadoras de Alterações Térmicas**. São Paulo, 1997. 272 f. (Tese de doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

SANT'ANNA NETO, J. L.; TOMMASELLI, J. T. **O Tempo e o Clima de Presidente Prudente**. FCT-UNESP, Presidente Prudente, 2009.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993. 157 p.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. **Revista do departamento de geografia**. São Paulo, 18 p. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53703/57666>>. Acessado em: 20 de Jan. de 2018.