

O CLIMA URBANO DA CIDADE DE ITUIUTABA/MG: ANÁLISE DO CAMPO TERMOHIGROMÉTRICO EM EPISÓDIOS DE INVERNO-VERÃO

ANA CRISTINA ARAÚJO FOLI

Universidade Federal de Uberlândia | Brasil
anacafoli@outlook.com

RILDO APARECIDO COSTA

Universidade Federal de Uberlândia | Brasil
rildocosta@ufu.br

PALAVRAS-CHAVE:

Clima urbano
Transecto móvel
Ituiutaba/MG

RESUMO:

Este trabalho apresenta a análise da variabilidade da temperatura e da umidade relativa do ar em áreas com diferentes padrões de uso e ocupação na área urbana de Ituiutaba/MG em períodos do inverno de 2014 e verão de 2015. Para tanto utilizou-se a metodologia do transecto móvel, que se alicerçou sob a proposta teórica e metodológica de Monteiro (1975) e Mendonça (1994). As campanhas de coleta dos dados foram realizadas durante dez dias de cada período em três horários: 09h00, 15h00 e 21h00. O resultado da análise dos dados e dos sistemas atmosféricos atuantes aponta para a influência dos fatores geográficos na formação de climas artificiais na cidade de Ituiutaba/MG.

THE URBAN CLIMATE OF THE CITY OF ITUIUTABA/MG: ANALYSIS OF THE THERMOHIGROMETRIC FIELD IN THE WINTER AND SUMMER EPISODES

ABSTRACT:

This paper presents an analysis of the variability of temperature and relative humidity in areas with different patterns of use and occupation in the urban area of Ituiutaba/MG in winter periods of 2014 and summer 2015. For this we used the methodology of mobile transect, which has its foundations in the theoretical and methodological proposal for Monteiro (1975) and Mendonça (1994). The data collection campaigns were held for ten days of each period of three hours: 9:00 a.m., 15h00 and 21h00. The result of data analysis and active atmospheric systems points to the influence of geographical factors in the formation of artificial climates in the city of Ituiutaba/MG.

KEYWORDS:

Urban climate
Mobile transect
Ituiutaba/MG

EL CLIMA URBANO DE LA CIUDAD DE ITUIUTABA/MG: ANÁLISIS DEL CAMPO TERMOHIGROMETRICO EN EPISODIOS DE INVIERNO Y VERANO

PALABRAS CLAVE:

Clima urbano
Transecto móvil
Ituiutaba/MG

RESUMEN:

En este trabajo se presenta un análisis de la variabilidad de la temperatura y la humedad relativa en áreas con diferentes patrones de uso y ocupación de la zona urbana de Ituiutaba/MG en períodos de invierno de 2014 y el verano de 2015. Para ello se utilizó la metodología de transectos móvil, que tiene sus fundamentos en la propuesta teórica y metodológica para Monteiro (1975) y Mendonça

Ana Cristina Araújo Foli; Rildo Aparecido Costa.

O clima urbano da cidade de Ituiutaba/MG: análise do campo termo-higrométrico em episódios de inverno-verão.

Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium,

Ituiutaba, v. 7, n. 1, p. 71-99, jan./jun. 2016.

Página | 71

(1994). Las campañas de recolección de datos se llevaron a cabo durante diez días de cada período de tres horas: 9:00 a.m. 15h00 y 21h00. El resultado del análisis de datos y sistemas atmosféricos activos apunta a la influencia de los factores geográficos en la formación de climas artificiales en la ciudad de Ituiutaba/MG.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as alterações climáticas e suas consequências para a humanidade tem proporcionado um debate acirrado em diversas esferas sociais, sendo uma das maiores preocupações de cientistas de todo o mundo, bem como de ambientalistas, políticos e cidadãos em geral. No âmbito dos estudos referentes ao clima muito se fala sobre mudanças, variabilidade e ritmo climático. Dentre esses fenômenos, a variabilidade encontra-se relacionada à combinação das escalas temporal e espacial dos fenômenos meteorológicos, desempenhando um papel significativo para a compreensão da complexa dinâmica atmosférica. Este tema de estudo contribui sobremaneira no intuito de ampliar as perspectivas de mundo moderno e a relação estabelecida entre sociedade e natureza.

A sociedade contemporânea é formada por uma população cada vez mais urbana, atingindo, na atualidade aproximadamente 84% da população que moram em cidades. As questões que contemplam a cidade são apresentadas com extrema velocidade, aumentando a nossa percepção quanto aos impactos socioeconômicos e ambientais resultantes do processo de urbanização. Dessa forma, os aspectos climáticos aliados aos diferentes usos e ocupações que o homem aplica ao solo podem ser verificados nos diversos fenômenos ambientais urbanos, como ilha de calor, efeito estufa, poluição atmosférica e inversão térmica. A intensa impermeabilização do solo provoca alterações significativas na cobertura vegetal, na temperatura e na umidade relativa do ar, elementos fundamentais para o alcance da qualidade ambiental (FOLI; COSTA, 2014).

Os primeiros estudos sobre a temática clima urbano datam de meados do século XVII, principalmente devido à poluição causada pela revolução industrial, mas é a partir do século XIX que se observa um processo de degradação da natureza em prol do sistema econômico vigente em quase todo o planeta. A urbanização associada à industrialização acentua esse processo, vislumbrado inicialmente nas grandes cidades e metrópoles. Vários trabalhos vêm demonstrando a importância de se compreender o clima citadino, e estes não mais se restringem às grandes cidades, mas também às de médio e pequeno porte (FOLI; COSTA, 2015).

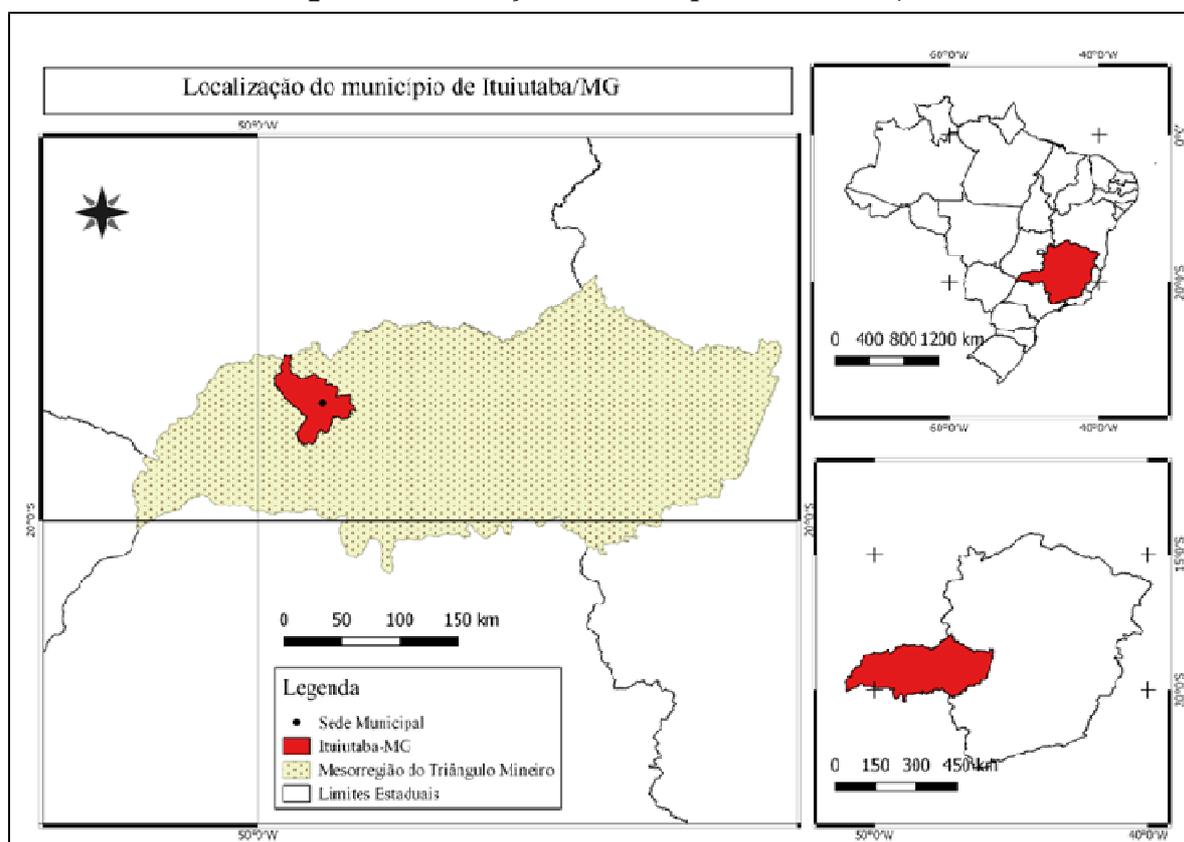
Dessa forma, propõe-se como objetivo deste estudo analisar a relação do urbano na edificação da estrutura térmica na cidade de Ituiutaba-MG e seu entorno, considerando o comportamento dos seus elementos climáticos e topográficos em áreas com diferentes tipos de uso do solo, além de investigar as variações das temperaturas do ar e umidade relativa do ar. Estudos específicos como o SCU (Sistema Clima Urbano) de Monteiro (1975) e a proposição metodológica de Mendonça (2011) constituem-se na base conceitual e metodológica que irá alicerçar a construção da pesquisa sobre o clima urbano de cidades de porte médio e pequeno.

ÁREA DE ESTUDO

A proposta da pesquisa tem como unidade territorial o município de Ituiutaba – MG, situado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Mapa 1), na intersecção das coordenadas 18°57'36" S e 49°27'36" W, cuja população estimada de 2015, segundo o IBGE era de 103.333 mil habitantes, possuindo uma área territorial de 2.598,046 Km² e o perímetro urbano uma área de aproximadamente 24,2 km² (IBGE, 2016).

A Bacia do Paranaíba (PN) possui três Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos, a PN1 (nascentes do Rio Paranaíba até jusante da barragem de Itumbiara-GO), a PN2 (Bacia do Rio Araguari) e PN3, onde se localiza Ituiutaba-MG e a Bacia PN3, que corresponde ao (parte mineira) baixo curso do Rio Paranaíba drena uma área de aproximadamente 26.973 km² e engloba 20 municípios com população total de 211.641 habitantes.

Mapa 1 – Localização do município de Ituiutaba/MG



Fonte: IBGE (2010). **Org.:** FOLI, A. C. A., 2016

Em relação à vegetação o município possui, em quase toda a sua totalidade, o Cerrado *strictu sensu* como vegetação originária, nos dias atuais há uma boa parte que está degradada. Porém, é comum encontrar, nas áreas mais baixas as veredas, que são caracterizadas por solos mal drenados e o acúmulo de águas, formando as nascentes das áreas de Cerrado. Nas partes mais altas, em solos mais desenvolvidos, encontra-se o Cerradão que devido ao avanço agropecuário foi quase todo desmatado. (COSTA, 2011)

Quanto à geomorfologia a área de estudo está localizada na Bacia Sedimentar do Paraná, mais precisamente nos domínios de chapadas e chapadões do Triângulo Mineiro, que tem como principal característica a presença de relevos suavemente ondulados, com vales pouco desenvolvidos. (BACCARO, 1991).

Os principais tipos de solo que ocorrem em Ituiutaba pertencem à classe dos Latossolos, com destaque para o Latossolo Vermelho Amarelo, Vermelho Escuro e o Roxo, sendo este último associado a áreas de ocorrência de rochas magmáticas no município.

Os principais mecanismos atmosféricos que atuam sobre o município são os sistemas intertropicais e polares. Nos meses de verão, o município sofre influência, principalmente, dos sistemas equatoriais (mEc – Massa Equatorial Continental) e polares (mPa – Massa Polar Atlântica), e no intervalo de atuação destes verifica-se a ação da mTac.

Também é comum a ocorrência da ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul), que se estende da porção sul da região amazônica ao litoral da Região Sudeste, passando sobre o Triângulo Mineiro, provocando nebulosidade e chuvas intensas por dias e até semanas. Nos meses de inverno ocorre a atuação de dois sistemas principais: mTac, responsável por dias de temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, e a mPa com temperaturas amenas. As estações de primavera e outono são consideradas de transição seca/chuvosa e chuvosa/seca, respectivamente. (MENDES; QUEIROZ, 2011).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A importância do clima na formação das cidades

O interesse pelos aspectos climáticos esteve atrelado à evolução do homem desde a pré-história, visto a vulnerabilidade a que estavam expostos os primeiros seres humanos, sendo necessária a escolha de locais que os abrigasse das condições adversas relacionadas ao clima. Somente o sedentarismo, advindo com o processo da revolução agrícola, possibilitou a fixação do homem a um lugar, condição primeira para o surgimento das cidades. (SPOSITO, 2000).

Libertos das preocupações relacionadas à sobrevivência os homens puderam pensar a revolução urbana. Nesse sentido, Monteiro e Carvalho (2013, p. 96) afirmam que esse processo "incentivou a sua criatividade conduzindo-os, por exemplo, à possibilidade de construir cidades estrutural, estética e funcionalmente semelhantes em qualquer (sub) zona climática, e em qualquer contexto Geográfico" (MONTEIRO; CARVALHO, 2013).

Desde então, o desenvolvimento das cidades suscitou nas pessoas a aspiração ao bem-estar e à qualidade de vida. No entanto, estes qualitativos estão diretamente relacionados à interferência antrópica no meio natural. Sob o contexto da Revolução Industrial na Inglaterra passou-se a observar certo desequilíbrio ambiental causado pela urbanização desordenada, como, por exemplo, alterações na qualidade do ar. Não por acaso é que os primeiros estudos sobre o clima urbano reportam à cidade de Londres, realizados por Evelyn (1661) e Howard (1883). Nesse sentido, Lombardo (1985) enfatiza que:

(...) O processo de urbanização alcançou proporções significativas de expressão espacial a partir de meados do século XIX. Com a expansão das cidades, modifica-se substancialmente a paisagem natural. A grande

Ana Critina Araújo Foli; Rildo Aparecido Costa.

O clima urbano da cidade de Ituiutaba/MG: análise do campo termo-higrométrico em episódios de inverno-verão.

Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium,

Ituiutaba, v. 7, n. 1, p. 71-99, jan./jun. 2016.

Página | 74

concentração de áreas construídas, parques industriais, adensamento populacional, pavimentação asfáltica, associados à concentração de poluentes, criam condições para alterar o comportamento da baixa troposfera (camada limite), em ambientes urbanos (LOMBARDO, 1985, p. 23).

A partir de então, a temática referente ao planejamento urbano e ao ordenamento do desenvolvimento dos espaços urbanos aparece como uma necessidade de primeira ordem. Este tema permeia diversos debates quanto à sua eficácia por não contemplar todas as camadas sociais, visto que o espaço urbano capitalista é “fragmentado, articulado, reflexo, condicionante social, cheio de símbolos e campo de lutas” (CÓRREA, 1989).

Sobre isso, Costa e Martins (2011) afirmam que:

Nas áreas urbanizadas, o processo de uso e ocupação do meio físico é bastante diferenciado, dependendo do seu valor econômico. Assim, evidenciam-se os contrastes entre os bairros ricos e bairros pobres, a ocupação das áreas estáveis ou permissíveis para uso é, ao mesmo tempo, ocupação de áreas de risco (fundo de vales ou vertentes com declives acentuados). Deve-se salientar, também, que grandes incorporadoras transformam espaços considerados de risco em verdadeiras áreas propícias para a ocupação, o que demonstra a força do capital em relação às supostas limitações de uso impostas pelo meio físico (COSTA; MARTINS, 2011, p.364).

De acordo com Santos (2008), o Brasil deixa de ser um país essencialmente agrícola no final da década de 1960, quando a população urbana chega a 55,92%. No último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), a população urbana brasileira ultrapassou os 84% da população total (IBGE, 2016). Esse processo de urbanização é verificado historicamente, e tem como alguns fatores primordiais a mecanização das atividades agrícolas, o êxodo rural e o processo de industrialização brasileira.

Em relação ao município de Ituiutaba/MG, Oliveira (2013, p. 315) afirma que:

[...] o processo de urbanização na microrregião [de Ituiutaba] foi redimensionado pelos investimentos da modernização agrícola, tendo como marco temporal a década de 1970, momento em que ocorreu a inversão do local predominante de residência da população.

Este período coincide com o desenvolvimento considerável de trabalhos acerca do clima urbano, com destaque para a proposta metodológica denominada Sistema Clima Urbano – S. C. U., elaborada por Monteiro em 1976. Sob a perspectiva sistêmica, o autor sugeriu a adoção de três subsistemas para o estudo do S.C.U., diretamente relacionados aos canais de percepção humana: o termodinâmico, associado ao conforto térmico; o físico-químico, relacionado à qualidade do ar, e o hidrometeorológico, associado aos impactos meteorológicos (neve, granizo, chuva). Dentre estes, o que mais vem sendo estudado é o termodinâmico, onde se apresenta a relação entre temperatura e umidade relativa do ar. Neste trabalho, a ênfase será dada a esse subsistema específico.

Clima Urbano: conceitos e abordagens teóricas e metodológicas

A abordagem climática necessariamente implica na diferenciação de dois conceitos que muito se confundem: o tempo e o clima. O estado da atmosfera pode ser descrito tanto em termos instantâneos, definindo a condição atual, a qual é extremamente dinâmica - o tempo - como também em termos estatísticos, definindo a condição média, a qual é por sua vez uma descrição estática - o clima.

Hann (1882, apud Monteiro, 1976), caracteriza o clima como “o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera sobre cada lugar da terra”. Sorre (1934) contrapondo o seu conceito ao de Hann diz que “o clima é a série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual”. Já Monteiro (1971) apresenta o clima sob a perspectiva da análise rítmica, onde clima é o ambiente atmosférico constituído pela série de estados atmosféricos, na forma encadeada e sucessiva de tipos de tempo.

Por muito tempo, a abordagem dos estudos de clima urbano foi baseada, preponderantemente, sob uma perspectiva meteorológica, estática e descritiva.

Foi, sem sombra de dúvidas, a partir do emprego do princípio do funcionamento sistêmico da natureza (Teoria de Sistemas de Bertalanfy), da noção de dinâmica da atmosfera (Strahler) e das preocupações de alguns climatólogos com a interação estabelecida entre a atmosfera, o sítio e o fato urbano (materialidade humana), que o clima da cidade passou a ser focado de um ponto de vista mais holístico e numa dimensão evolutiva, originando os estudos de clima urbano como se pode observar na atualidade (MENDONÇA, 1998 apud MINAKI; AMORIM, 2013, p. 32).

Monteiro (2011) enfatiza que “a cidade é, cada vez mais, a morada do Homem” (MONTEIRO, p.10, 2011). Os estudos de variabilidade climática local, principalmente sobre a temperatura, precipitação e umidade relativa são essenciais para se compreender os impactos que estas variações podem trazer para a população como um todo. A variação e distribuição desses elementos estão associadas “às alterações urbanas promovidas pela ação modeladora do homem e aos aspectos geoecológicos do lugar” (PIMENTEL, 2010, p. 14/15).

Quando falamos sobre clima da cidade, torna-se imprescindível entender as escalas geográficas inerentes a ele, pois são nas escalas que os elementos climáticos se manifestam e através delas será possível adotar uma abordagem estratégica mais condizente com o tipo de estudo que se realiza. As escalas são divididas por nível hierárquico, sendo a escala climática global/zonal a de primeira ordem de grandeza, a escala climática regional de segunda e terceira ordem de grandeza, e a escala local do clima de quarta, quinta e sexta ordem de grandeza. (SANT'ANNA NETO, 2013).

Para Zavattini e Boin (2013) fenômenos meteorológicos e eventos climáticos possuem, a princípio, a mesma gênese de formação:

Gênese que reside, habitualmente, na dinâmica das massas de ar e dos tipos de tempo, pois é improvável que o homem seja gerador de fenômenos e eventos na mesma escala daqueles oriundos da circulação atmosférica global

e regional. Quando muito, hoje, o homem é capaz de potencializar, localmente, a ação dos mesmos. (ZAVATTINI; BOIN, 2013, p. 22)

Sendo assim, para o tipo de estudo desenvolvido neste trabalho será abordada a escala de clima local, pois "a estreita relação entre a estrutura e a forma urbana com os climas locais e as interações somente podem ser reveladas nesta ordem escalar" (SANT'ANNA NETO, 2013, p.87).

Dessa forma, Lombardo (1985) acrescenta que devemos entender o clima urbano como "um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. É um mesoclima que está incluído no macroclima e que sofre, na proximidade do solo, influências microclimáticas derivadas dos espaços urbanos". (LOMBARDO, 1985, p.22). A contribuição de Monteiro nessa discussão se dá no sentido de que:

O clima local se insere em climas sub-regionais e sazonais, assim como pode ser subdividido até os microclimas. A cidade tanto se integra em níveis superiores como se divide em setores, bairros, ruas, casas, ambientes internos, etc. (MONTEIRO, 2011, p.20)

Nas escalas locais do clima os fatores geográficos como vegetação, relevo e rede hidrográfica exercem um papel fundamental na configuração do clima, pois trocam energia e matéria de forma diferenciada em ambientes rurais ou urbanos, evidenciando a importância do balanço de energia. Aqui a radiação solar exerce um papel central, pois:

Para os espaços urbanos [...] a estrutura e a forma urbana exercem influência significativa em função das trocas de calor, das emissões de material particulado e gases para a atmosfera que podem gerar, entre outros, o fenômeno da ilha de calor. [...] Em áreas urbanas, as propriedades físicas e as cores dos materiais construtivos apresentam respostas térmicas em função do albedo dos alvos urbanos. (SANT'ANNA NETO, 2013, p.87-88)

Sobre a radiação solar nas cidades, Lombardo (1985) ainda enfatiza que:

[...] ocorre um aumento da radiação emitida pela cidade, no espectro de ondas longas, causada por temperaturas da superfície mais elevadas, como concreto, tijolos, asfalto e outros materiais de construção. Em condições principalmente de calmaria, em que há poucas trocas turbulentas, grande parte da energia irradiada volta à construção urbana através da reemissão radiativa de onda longa pela atmosfera. (LOMBARDO, 1985, p. 25).

Quando de seu início, os primeiros estudos de clima urbano produzidos voltaram-se para aglomerações urbanas de grande porte e metrópoles. Atualmente essa concepção vem sendo modificada, e os estudos sobre cidades de médio e pequeno porte vêm avançando sobremaneira. Sob esse aspecto, Mendonça (2011) esclarece que:

[...] é a extensão espacial do fenômeno urbano, em sua interação com a paisagem na qual está inserido, que define o seu ambiente atmosférico. A particularidade climática está vinculada às dimensões da cidade, ou seja,

quanto menor o seu tamanho, menor também será sua expressividade ou singularidade climática dentro das condições atmosféricas no âmbito regional. (MENDONÇA, 2011, p. 97).

E, ainda:

O estudo do clima de cidades deste porte deve levar em consideração a abordagem geográfica detalhada tanto do fato urbano quanto da área regional contígua. (MENDONÇA, 2011, p. 98)

Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a estrutura térmica em Ituiutaba - MG, enfocando as variações como um meio para compreender futuras mudanças. O estudo do ambiente atmosférico merece contemplar a população citadina de forma qualitativa, devendo ser inserido no âmbito das políticas públicas. Diversos trabalhos sobre o clima das cidades como os de Lombardo (1985), Brandão (1995), Amorim (2005, 2010) e Pimentel (2010) serviram de aporte para o que segue.

MATERIAIS E MÉTODOS

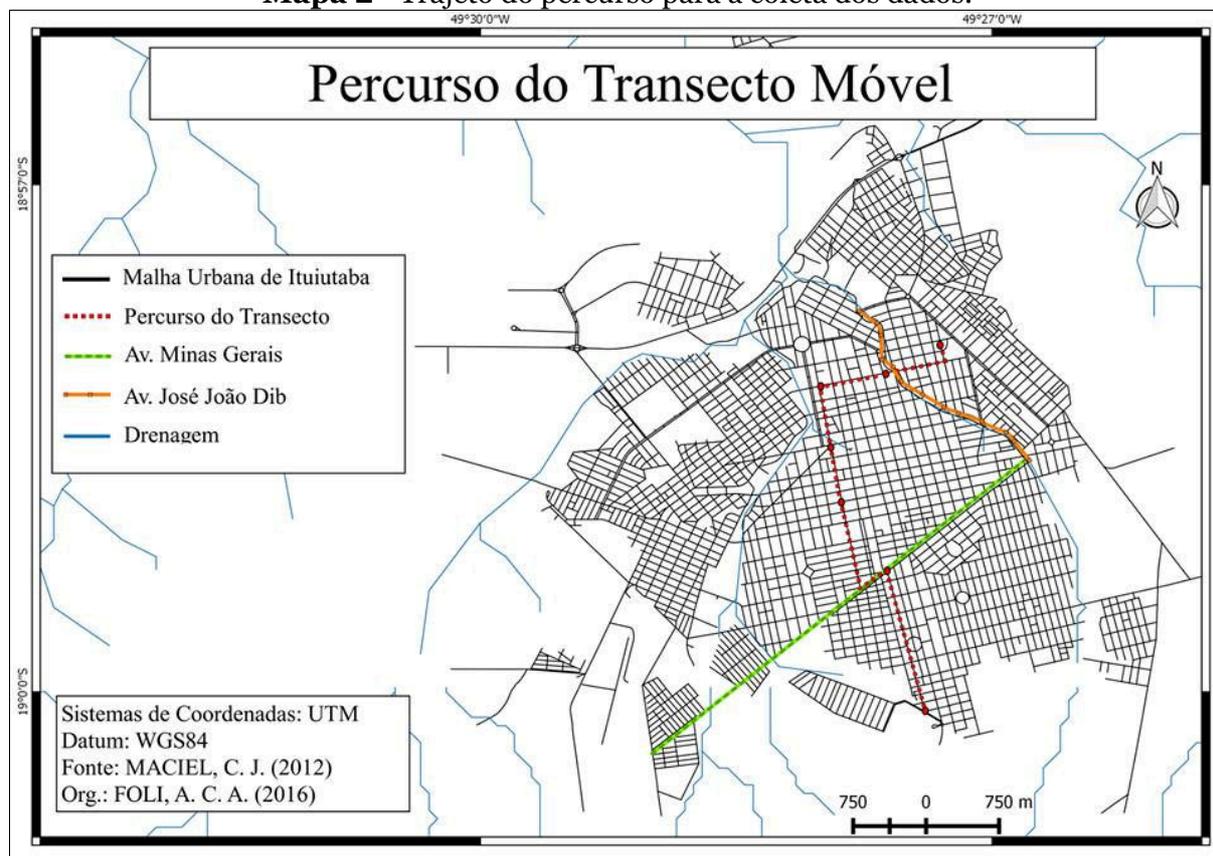
Utilizou-se a metodologia do transecto móvel, com a realização de um trajeto (S-N) em que os pontos inicial e final estiveram contidos no espectro da malha urbana (Mapa 2). O transecto móvel consistiu em tomar a temperatura do ar e a umidade relativa do ar de forma sazonal: no período de inverno do ano de 2014, entre os dias 16 e 25 de julho; e no período de verão, entre os dias 27 de janeiro e 05 de fevereiro de 2015. Para isso, foram utilizados um Termo-Higrômetro modelo ITHT-2210 e um GPS do modelo Etrex em 7 pontos de coleta, sendo as campanhas realizadas para representar as diferenças atmosféricas em três horários: 09h00, 15h00 e 21h00.

A escolha dos pontos se deu pelos diversos usos e ocupação da cidade. O ponto 1 (Parque do Goiabal) é onde se localiza uma área verde, é o ponto com maior altitude (622 metros); o ponto 2 (Av. Minas Gerais com rua Fausto Prospero) é uma área da periferia, porém com fluxo de automóveis e pessoas; A Rua 22 com Rua 25 (ponto 3) é um bairro com uma arborização maior; O ponto 4 (Rua 22 com Av. 17) o ponto de maior fluxo de automóveis e pessoas; O ponto 5 (Praça Cônego Ângelo) uma das poucas áreas verdes na porção central de Ituiutaba; o ponto 6 (Av. João José Dib, também conhecida como marginal) é a área com a menor altitude do transecto (535 metros), sendo um fundo de vale e o ponto 7 (cemitério São José) é um ponto residencial. O transecto móvel foi feito nestes pontos em aproximadamente 20 minutos.

Para a análise dos sistemas atmosféricos foram utilizadas cartas sinóticas disponibilizadas pelo site da Marinha e imagens do satélite GOES disponibilizadas pela DSA – Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. A utilização de ferramentas como a análise de cartas sinóticas é extremamente enriquecedora na medida em que torna compreensível a dinâmica das massas de ar sobre uma área específica, pois a identificação dos sistemas atmosféricos permite entender os tipos de tempo e a influência destes na formação do clima local.

É importante ressaltar que as medidas tiradas em 2015 estavam sob a regência do “horário de verão”, onde adianta-se uma hora no fuso horário oficial local. A organização das tabelas através do Excel® 2010 permitiu a sistematização dos dados, que foram utilizados na elaboração dos gráficos.

Mapa 2 - Trajeto do percurso para a coleta dos dados.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

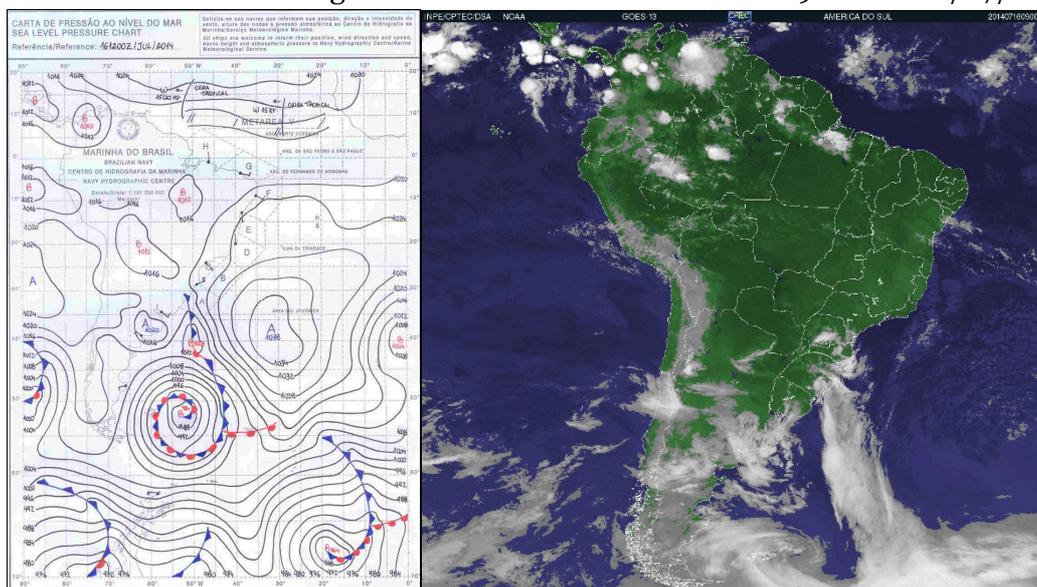
Episódios de inverno

A coleta de dados no período de inverno de 2014 permitiu a observação da atuação de dois sistemas atmosféricos distintos. No dia 16 de julho, a cidade de Ituiutaba esteve sob o domínio da circulação anticiclônica (Figura 1), que inibe o desenvolvimento de nuvens sobre a área incidente (CPTEC, 2014).

No período da manhã, os pontos se caracterizaram por temperaturas que variaram entre 25,3°C no ponto 1, e 27,6°C no ponto 6, e umidade relativa do ar entre 52% no ponto 3 e 60% no ponto 6 (Gráfico 1). No período da tarde, as temperaturas variaram entre 30,2°C no ponto 1 e 36,8°C no ponto 3, e a umidade variou entre 28% no ponto 3 e 38% no ponto 1. Já o período de 21h00 apresentou temperaturas entre 22,3°C no ponto 6 e 23,8 no ponto 3 e umidade entre 52% no ponto 3 e 60% no ponto 6.

Figura 1

Carta sinótica de 12Z e imagem de satélite GOES referente às 09h00 em 16/07/2014



Fonte: Marinha do Brasil/DSA (2016).

Tabela 1 - Dados do transecto móvel do dia 16 de julho de 2014.

Ponto	Altitude (m)	09h00		15h00		21h00		Amplitude	
		Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.
Pt. 1 - Pq. Goiabal	622	25,3	50	30,2	38	23,6	55,2	6,6	25
Pt. - 2 PMG c/ Fausto P.	619	26,5	45,5	36	30	23,6	52,3	12,4	22,3
Pt. - 3 Rua 22 c/ Rua 25	610	25,7	48,8	36,8	28	23,8	52	13	24
Pt. - 4 Rua 22 c/ Av. 17	589	27,1	44	35,2	29	23,7	53	11,5	24
Pt. 5 - Pç. Cônego Ângelo	572	25,5	48,5	35	30	23,5	56,3	11,5	26,3
Pt. 6 - Marginal	535	27,6	44,2	35,2	29,2	22,3	60	12,9	30,8
Pt. - 7 Cemitério	569	26,4	46,5	35,4	30	22,8	55,4	12,6	25,4

O ponto 1 caracteriza-se pela proximidade com o Parque do Goiabal, única Unidade de Conservação da cidade, contendo significativa cobertura vegetal; já o ponto 3 encontra-se nas proximidades da área central, contendo em seu entorno intenso fluxo de veículos e diversos tipos de materiais construtivos; o ponto 6 se localiza na área mais baixa entre os pontos escolhidos (535 m de altitude), ou seja, em área de fundo de vale.

Foto 1 - Parque do Goiabal: ponto 1



Fonte: acervo pessoal (2014).

Foto 2 - Rua 22 com a Rua 25: ponto 3



Fonte: acervo pessoal (2014).

Foto 3 - Av. José João Dib (Marginal) – Ponto 6



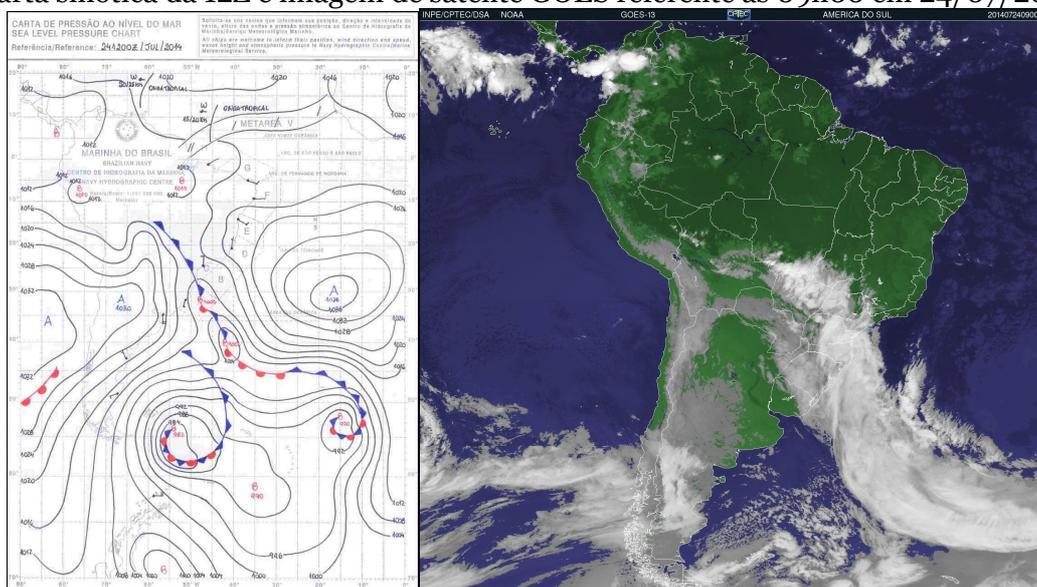
Fonte: acervo pessoal (2014).

A análise da carta sinótica do dia 24/07 (Figura 2) mostra a atuação de um sistema atmosférico frontal que causou queda nos valores de temperatura e umidade relativa do ar, e, conseqüentemente, redução da amplitude diária. No dia 25 de julho a cidade passou a refletir em sua dinâmica atmosférica a influência de um sistema frontal (Jato Polar Norte – JPS) que se deslocou em direção a região de Ituiutaba no dia 24, trazendo instabilidade. A presença de um centro anticiclônico no extremo norte do país favoreceu a difluência no escoamento no setor oeste de seu centro, induzindo a convergência e possibilitando a ocorrência de instabilidade onde havia umidade disponível para tanto (CPTEC, 2014).

Às 09h00, os pontos se caracterizaram por temperaturas que variaram pouco entre os pontos, entre 16°C no ponto 1 e 2, e 17°C no ponto 6, e umidade relativa do ar entre 79,5% no ponto 6 e 84,5% no ponto 1, muito diferente do que foi observado nos dias anteriores. Às 15h00 as temperaturas variaram entre 16,5°C no ponto 3 e 20,5°C no ponto 2, e a umidade variou entre 70% no ponto 2 e 21,7% no ponto 4. Já às 21h00 houve temperaturas entre 16,4°C no ponto 2 e 19,1°C no ponto 6, e a umidade relativa do ar apresentou índices elevados, entre 85,5% no ponto 1 e 79,3% no ponto 5. Em se tratando da coleta de dados, tanto às 09h00 quanto às 21h00 nos deparamos com a chuva fina que caiu sobre a cidade durante todo o dia, o que é facilmente detectado pelos altos índices de umidade relativa do ar apresentados nos gráficos.

Nos dias em que a cidade esteve sob influência da atuação de um sistema que favorecia o movimento de subsidência do ar, houve predominância de altas temperaturas e reduzidos índices de umidade relativa do ar. O ponto em que se observou maior amplitude diária foi o 1 – Parque do Goiabal, particularmente em relação à umidade relativa do ar. O principal destaque fica para o dia 20/07, onde a variação foi de 44,4%.

Figura 2
 Carta sinótica da 12Z e imagem de satélite GOES referente às 09h00 em 24/07/2014



Fonte: Marinha do Brasil/DSA (2016)

Tabela 2 - Dados do transecto móvel do dia 25 de julho de 2014

Ponto	Altitude (m)	09h00		15h00		21h00		Amplitude	
		Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.
Coleta	-								
Pq. Goiabal	622	16	84,5	17,5	76	18,4	85,5	2,4	9,5
MG c/ Fausto P.	619	16	81,8	20,5	70	16,4	84	4,5	14
Rua 22 c/ Rua 25	610	16,6	81,5	16,5	78	17,1	84,4	0,6	6,4
Rua 22 c/ Av. 17	589	16,3	81,8	18,5	77,6	17,3	84	2,2	6,4
Pç. Cônego Ângelo	572	16,8	80,3	17	80	18,8	79,3	2,0	1,0
Marginal	535	17	79,5	18,6	80	19,1	83	2,1	3,5
Cemitério	569	16,7	83	19,5	75	17,7	81,3	2,8	8,0

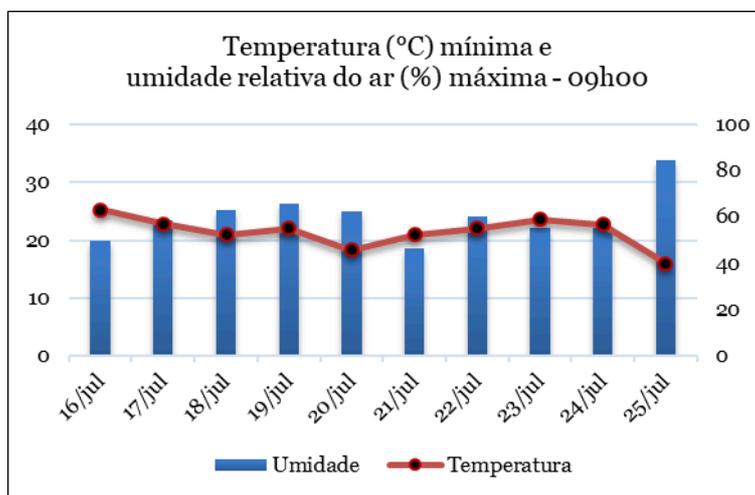
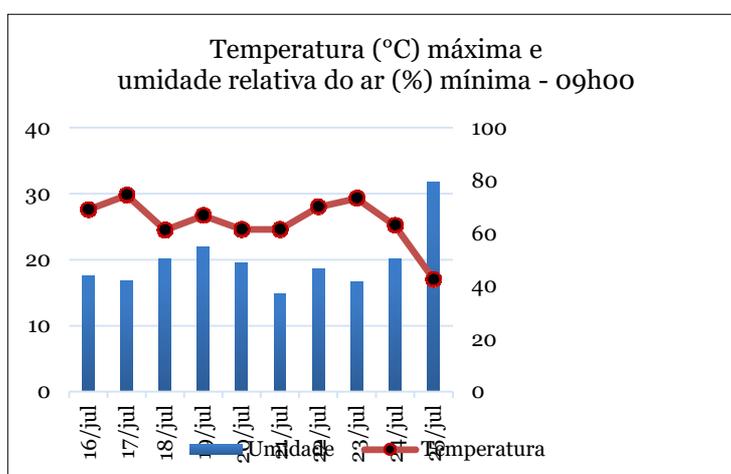
Outros pontos também evidenciaram a relação entre temperatura e umidade relativa do ar. No dia 16/07, primeiro dia de coleta dos dados, o ponto 6 – Marginal foi o que registrou o maior valor de temperatura do ar e o menor índice de umidade relativa do ar. Esse ponto fica localizado na área mais baixa dentre os outros, ou seja, 535 m de altitude. Nessa época do ano é muito evidente a suspensão de partículas de poeira no ar, devido ao tempo seco característico da região. Por se encontrar em uma via de trânsito expresso, essas partículas de poeira, aliadas aos gases emitidos pelo fluxo de veículos pode ter causado o fenômeno conhecido por inversão térmica, o que justificaria os valores observados neste dia.

Já no dia 21/07, ainda em dias de valores de máxima e mínima expressivos, o ponto 3 – Rua 22 com a Rua 25 registrou a maior variabilidade dentre os outros, enquanto que no dia 25, já sob a influência do sistema frontal, o ponto 2 – Rua Minas Gerais com a Rua Pepino

Laterza foi o que registrou a maior amplitude diária. Esses dois pontos ficam localizados em áreas parecidas, em ruas largas, com padrão diversificado de estruturas construídas, além de considerável fluxo de veículos e pouca vegetação. Nestes dias, a radiação solar pode ter favorecido uma maior troca de energia entre os diversos materiais construtivos, contribuindo no sentido de elevar as temperaturas e reduzir os índices de umidade do ar.

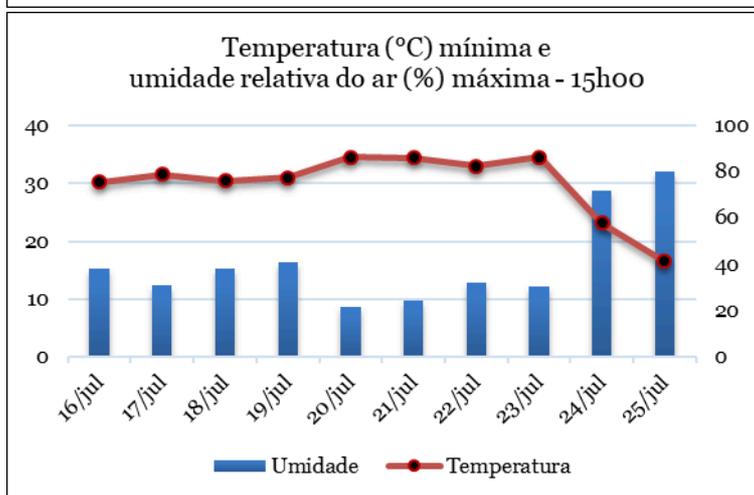
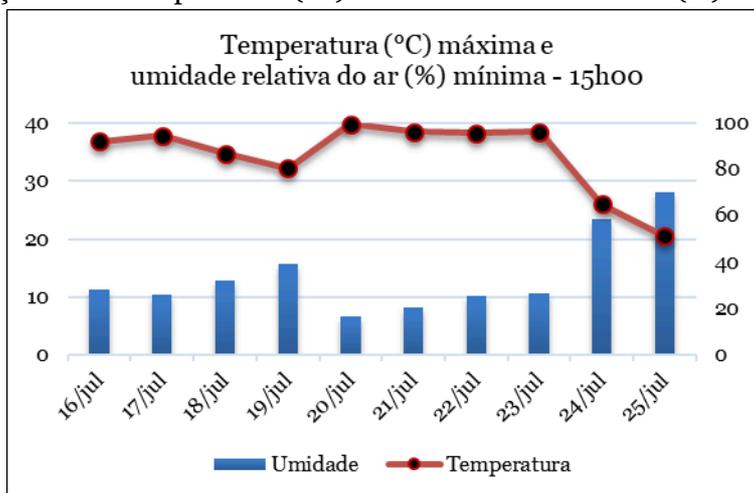
No dia 25 de julho foi claramente observável a queda nas temperaturas e o aumento da umidade relativa do ar (Tabela 2), devido a atuação do sistema atmosférico Jato Polar Norte. Sistemas frontais nessa época do ano na região são, geralmente, os responsáveis por dinamizar a atmosfera e, nesse estudo, reflete a pouca variação encontrada entre os elementos neste dia.

Gráficos 1 e 2 - Relação entre temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) – 09h00

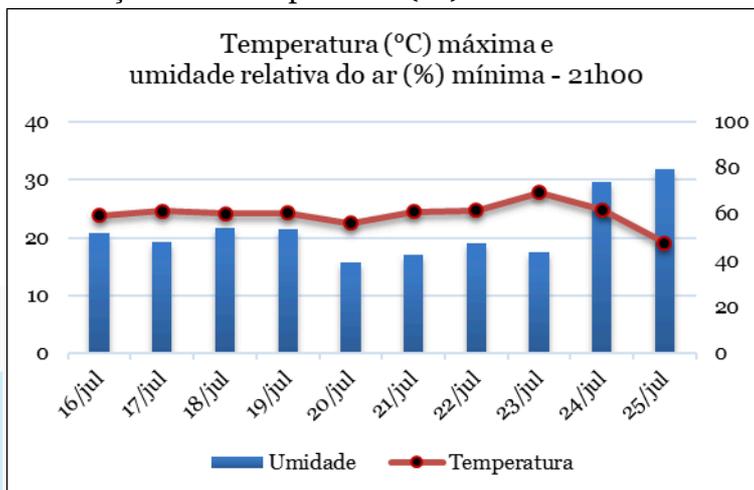


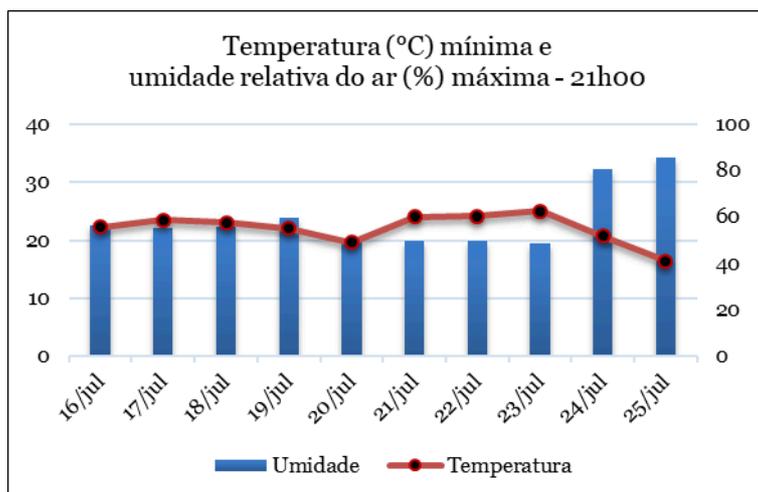
Gráficos 3 e 4

Relação entre temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) – 15h00



Gráficos 5 e 6 - Relação entre temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) – 21h00



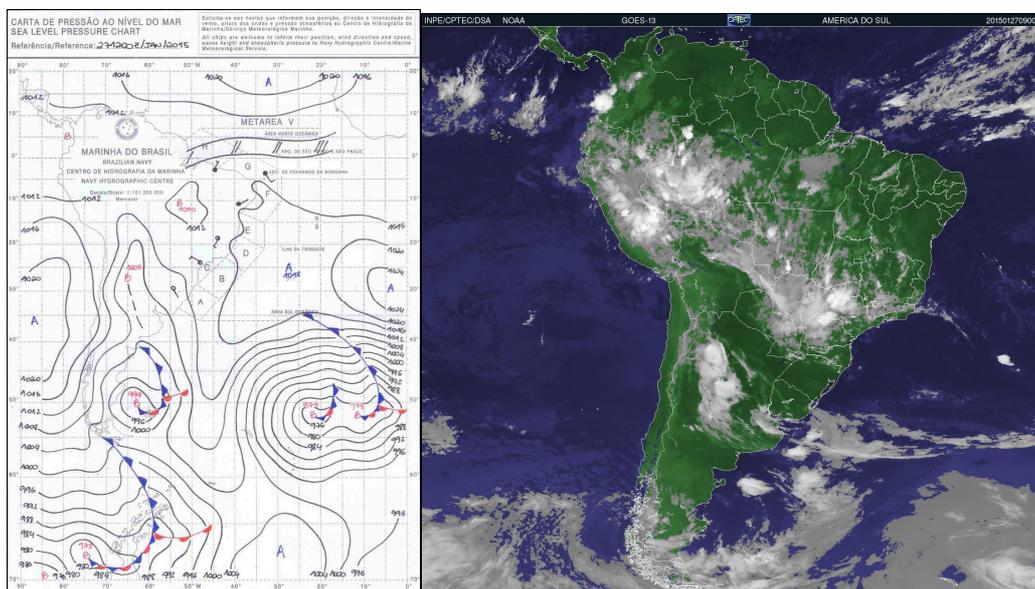


Episódios de verão

No dia 27 de janeiro, a cidade de Ituiutaba esteve sob o domínio da circulação atmosférica denominada ASAS (Alta Subtropical do Atlântico Sul), que exerce influência decisiva sobre o tempo e o clima no Brasil. Os índices observados são reflexo da dinâmica atmosférica visualizada na Figura 3, na qual são observados os sistemas atmosféricos atuantes: ASAS, ASPs (Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul) e a ZCTI (Zona de Convergência Intertropical). A associação entre estes favorece o transporte de umidade do oceano para o continente na baixa troposfera, o que é corroborado pelos dados coletados, principalmente no período da manhã. Nesse horário os pontos se caracterizaram por temperaturas que variaram entre 24,1°C no ponto 1, e 26,4°C no ponto 7, e umidade relativa do ar entre 80,7% no ponto 1 e 74% no ponto 7.

No período da tarde, as temperaturas variaram entre 39,5°C no ponto 1 e 34,4°C no ponto 7, e a umidade variou entre 37% no ponto 1 e 44,2% nos pontos 2 e 7. Neste dia, o ponto 1 foi o que apresentou a relação mais clara entre temperatura e umidade, sendo estes 39,5°C a maior temperatura e 37% o menor valor de umidade relativa do ar. Estes dados devem ser investigados com muita atenção, levando em consideração os aspectos de localização e uso de ocupação do solo além dos tipos de tempo que atuaram na escala do microclima. Já o período de 21h00 apresentou temperaturas entre 28°C no ponto 1 e 26,7 no ponto 2 e umidade entre 52% no ponto 3 e 60% no ponto 6, ou seja sem grandes variações entre os pontos.

Figura 3
 Carta sinótica da 12Z e imagem de satélite GOES referente às 09h00 em 27/01/2015

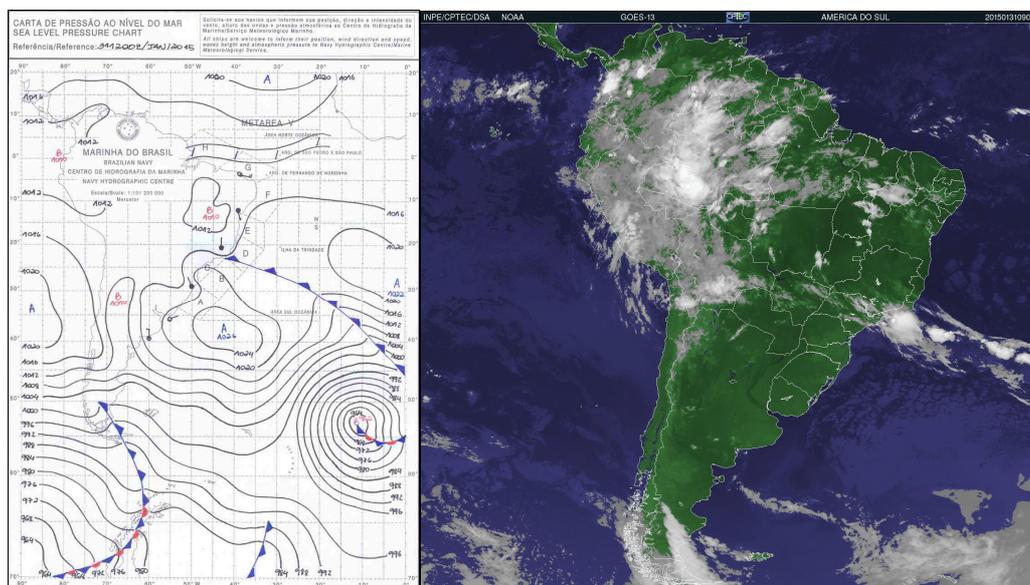


Fonte: Marinha do Brasil/DSA (2016)

Ponto	Altitude (m)	09h00		15h00		21h00		Amplitude	
		Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.
Pq. Goiabal	622	24,1	80,7	39,5	37	28	72	15,4	43,7
MG c/ Fausto P.	619	25	76,5	35,2	44,2	26,7	75,4	10,2	32,3
Rua 22 c/ Rua 25	610	25,5	74,4	36,7	47	27,4	71,2	11,2	27,4
Rua 22 c/ Av. 17	589	25,1	76	35,3	44	27,5	71	10,2	32
Pç. Cônego Ângelo	572	25,1	76	37	41,7	27,5	71,8	11,9	34,3
Marginal	535	25,6	75,9	35,4	43,4	26,9	73,8	9,8	32,5
Cemitério	569	26,4	74	34,4	44,2	27	74,1	8	29,8

Tabela 3 - Dados do transecto móvel do dia 27 de janeiro de 2015

Figura 4
Carta sinótica da 12Z e imagem de satélite GOES referente às 09h00 em 31/01/2015



Fonte: Marinha do Brasil/DSA (2016)

A partir do dia 28/01 a ASAS começou a perder forças e a desconfigurar-se, o que é observado através da análise das cartas sinóticas disponibilizadas pela Marinha entre os dias 28 a 31/01. Na carta do dia 31 nota-se a presença de um centro de alta pressão com valor de 1022 e um centro de baixa pressão com valor de 1006 hPa. A atmosfera em um centro de alta pressão tende a ser estável, ou seja, o ar tem fluxo descendente, se comprime, se aquece e inibe a formação de nuvens e chuva, e o contrário ocorre com os centros de baixa pressão. Este dia se mostrou como típico de uma área tropical, com a manhã caracterizada por céu limpo e claro e altas temperaturas, que variaram entre 28°C no ponto 1 e 33°C nos pontos 6 e 7. Dentre os dias analisados, este foi o que apresentou os extremos de temperatura e umidade relativa do ar no período da manhã.

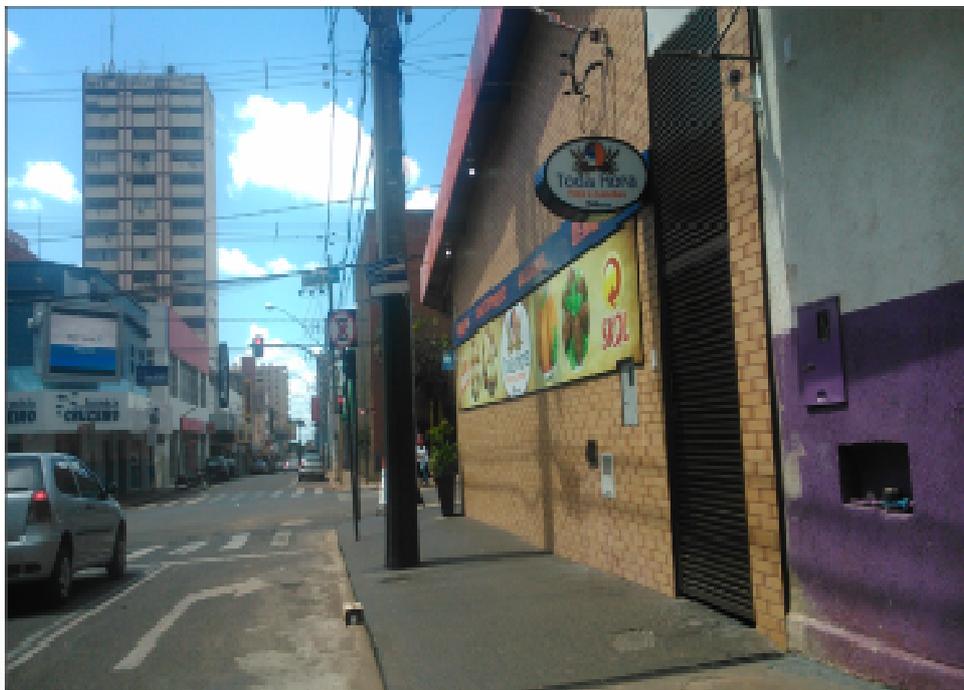
As medições do período da tarde confirmaram os boletins técnicos disponibilizados pelo CPTEC (2015) de altas temperaturas e chuva com trovoadas, o que ocorreu no mesmo momento da coleta dos dados. Isso pode ser associado ao encontro de dois centros com diferentes níveis de pressão atmosférica, visualizados na carta da Marinha da 12Z e, posteriormente, à análise da imagem do Satélite GOES de 21h00 e da carta de 00Z. No período de 21h00 evidenciou-se temperaturas mais amenas que as registradas nos dias 29 e 30/01: entre 25,7°C no ponto 2 e 27,2°C no ponto 4. A umidade relativa do ar ficou entre 68,6% no ponto 4 e 73% no ponto 1.

Foto 4 - Rua Fausto Próspero com Avenida Minas Gerais: ponto 2



Fonte: acervo pessoal (2014).

Foto 5 - Rua 22 com Avenida 17: ponto 4



Fonte: acervo pessoal (2014).

Foto 6 - Praça Cônego Ângelo – Ponto 5



Fonte: acervo pessoal (2014).

Foto 7 - Cemitério São José: ponto 7



Fonte: acervo pessoal (2014).

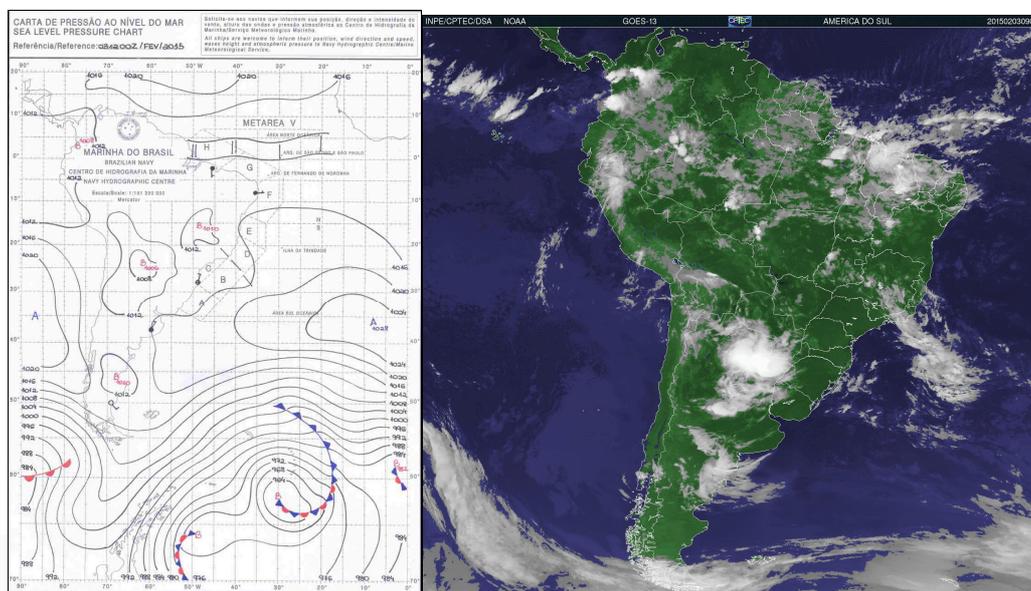
Tabela 4: Dados do transecto móvel do dia 31 de janeiro de 2015

Ponto	Altitude (m)	09h00		15h00		21h00		Amplitude	
		Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.
Coleta	-	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.
Pq. Goiabal	622	28	72,4	37,5	43	26	73	11,5	30
MG c/ Fausto P.	619	30	62	37,3	37	25,7	69,5	11,6	32,5
Rua 22 c/ Rua 25	610	29,9	62	37,7	38	26	69	11,7	31
Rua 22 c/ Av. 17	589	29,8	62,5	34,7	44	27,2	68,6	7,5	24,6
Pç. Cônego Ângelo	572	31,3	60	30	54	26,9	69,5	4,4	15,5
Marginal	535	33	57	30,2	65	26,7	70	6,3	13
Cemitério	569	33	56	30	70	25,9	72	7,1	16

A análise dos dados e cartas sinóticas que corresponde ao período entre os dias 01 e 03/02 nos leva à compreensão de que o microclima possa ter correspondido à estabilidade atmosférica visualizada nos níveis superiores da atmosfera. Isso porque, após a interação de diversos sistemas atmosféricos (equatoriais e polares) que induziram a formação de chuvas frontais houve o predomínio de temperaturas elevadas e queda gradativa na umidade relativa do ar.

Figura 5

Carta sinótica de 12Z e imagem de satélite GOES referente às 09h00 em 03/02/2015



Fonte: Marinha do Brasil/DSA (2016)

No período da manhã, as temperaturas variaram entre 27°C no Ponto 5 e 30°C no Ponto 7. A umidade relativa do ar variou entre 60% no Ponto 7 e 66,5% no Ponto 5. As temperaturas registradas neste dia, apesar de serem consideradas altas para o horário não foram as maiores registradas.

Os dados referentes ao dia 03/02 apontam para os maiores valores de temperatura registrados durante os dez dias no período de 15h00. Neste dia, a diferença térmica entre os pontos analisados atingiu 6°C, visto que a menor temperatura foi de 34,5°C no Ponto 1 e a maior foi de 40,5°C no Ponto 7. A umidade relativa do ar ficou entre 32,3% no Ponto 7 e 45% no Ponto 1, evidenciando a associação dos dados com os pontos de valores extremos (mínimos e máximos).

Este também foi o dia com os maiores valores de temperatura no período de 21h00, sendo a menor registrada 30,6°C no Ponto 1 e a máxima de 32°C nos Pontos 5, 6 e 7. Apesar disso, a maior variação térmica entre os pontos, nesse horário, ocorreu no dia 29/01 que evidenciou temperaturas de 27°C no Ponto 1 e 29,2°C no Ponto 7, ou seja, 2,2°C.

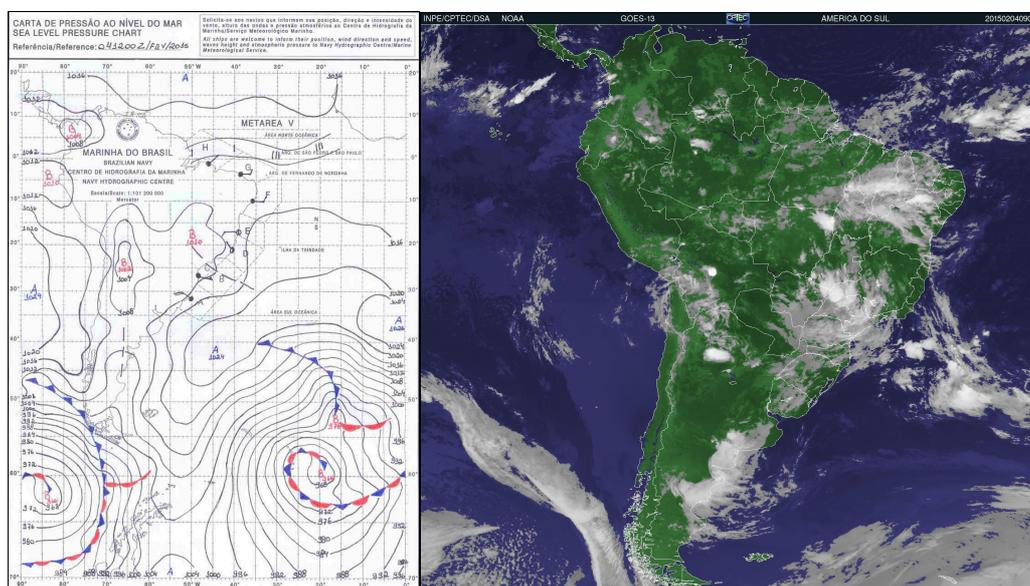
Tabela 5: Dados do transecto móvel do dia 03 de fevereiro de 2015.

Ponto	Altitude (m)	09h00		15h00		21h00		Amplitude	
		Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.
Coleta	-								
Pq. Goiabal	622	27,5	66	34,5	45	30,6	58	7	21
MG c/ Fausto P.	619	27,7	65	39,3	35	31	50	11,6	30
Rua 22 c/ Rua 25	610	28,5	62,8	36,5	36,5	31,5	47	8	26,3
Rua 22 c/ Av. 17	589	28,3	62,5	38,4	34,6	31,6	48	10,1	27,9
Pç. Cônego Ângelo	572	27	66,5	36,7	39	32	49	9,7	27,5
Marginal	535	28,5	62	38,5	34	32	48	10	28
Cemitério	569	30	60	40,5	32,3	32	48	10,5	27,7

Na análise sinótica do dia 04/02 percebe-se a atuação de diferentes sistemas atmosféricos sob a América do Sul; no Brasil, percebe-se a atuação da ASAS e da ZCIT, o que deu início à configuração da ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul (melhor visualizada nas cartas e imagens do dia 05/02). Observa-se também dois centros de baixa pressão, um no nível de 1002 hPa e outro no nível de 1010 hPa, o que favoreceu a formação de nuvens e chuva e possibilitou o registro dos menores valores em todos os pontos neste dia, como fica evidente na observação dos gráficos.

No período da manhã, a menor temperatura registrada foi no Ponto 1, 22,7°C e a maior 27,3°C no Ponto 6, uma diferença térmica de 4,6°C. A umidade relativa do ar ficou entre 80% no Ponto 1 e 67,6% no Ponto 6. Às 15h00 os valores de temperatura variaram entre 24,2°C no Ponto 1 e 30°C no Ponto 5, e os valores de umidade ficaram entre 82% no Ponto 1 e 63% no Ponto 5, o que nos mostra a relação entre os dados de acordo com os pontos. Já às 21h00 a menor temperatura registrada foi no Ponto 3, 26,5°C e maior 28,7°C no Ponto 7. A umidade relativa do ar ficou entre 65% no Ponto 7 e 70,5% no Ponto 5.

Figura 9
 Carta sinótica de 12Z e imagem de satélite GOES referente às 09h00 em 04/02/2015



Fonte: Marinha do Brasil/DSA (2016)

Tabela 6 – Dados do transecto móvel do dia 04 de fevereiro de 2015.

Ponto	Altitude (m)	09h00		15h00		21h00		Amplitude	
		Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.	Temp.	U.R.
Coleta	-								
Pq. Goiabal	622	22,7	80	24,2	82	26,7	69,5	4	12,5
MG c/ Fausto P.	619	25	73	26,3	71,8	27	68,5	2	4,5
Rua 22 c/ Rua 25	610	25,8	70,8	28,1	66,7	26,5	70	2,3	4,1
Rua 22 c/ Av. 17	589	26,8	68,5	28,2	66,5	26,8	70	1,4	3,5
Pç. Cônego Ângelo	572	26,6	69	30	63	26,7	70,5	3,4	7,5
Marginal	535	27,3	67,6	29,3	64	27,6	68	2	4
Cemitério	569	26,7	69	29,2	64	28,7	65	2,5	5

Durante os dez dias, no período de 09h00, o local que apresentou as maiores temperaturas foi o Ponto 7 (Cemitério), sendo seguido pelo Ponto 6 (Marginal). No dia 31 de janeiro foram registrados 33°C nos dois pontos, sendo o mais quente dos dias analisados nesse horário. Como consequência das altas temperaturas, observou-se a relação de baixos valores de umidade do ar em 8 dos 10 dias no Ponto 7, sendo o menor valor 56%, também no dia 31/01.

Já as temperaturas mais amenas foram registradas no Ponto 1 (Parque do Goiabal) sendo a menor 22.7°C no dia 04 de fevereiro, reflexo da atuação dos sistemas atmosféricos atuantes no dia 03/02 e que, posteriormente, configurou-se na ZCAS. Também foram registrados os índices mais altos de umidade relativa do ar, em seis dos dez dias: 27, 28, 30,

31 de janeiro, e 04 e 05 de fevereiro. A maior diferença térmica nesse horário chegou a 5°C no dia 31 de janeiro, tendo sido registrado 28°C no Ponto 1 e 33°C nos Pontos 6 e 7.

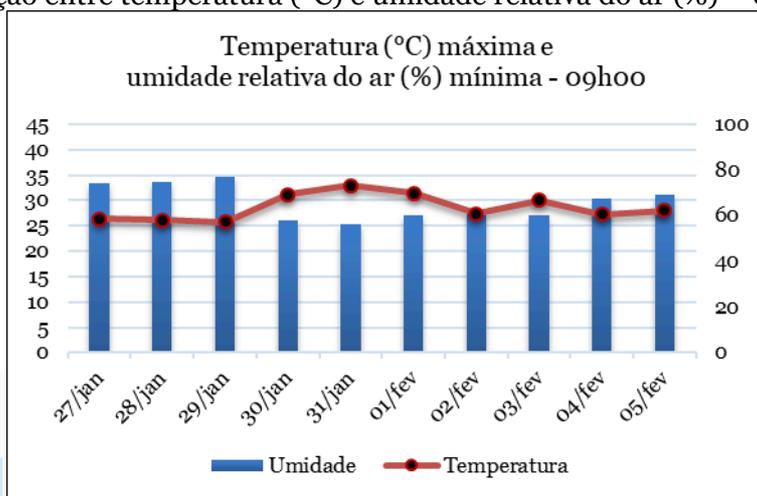
No período de 15h00, o local que apresentou as maiores temperaturas foi o Ponto 3 (Rua 22 com a Rua 25), em 4 dos dias analisados. No entanto, o Ponto 7 registrou temperaturas bem elevadas em 2 dias: 40°C no dia 30 de janeiro, e 40,5°C no dia 03 de fevereiro. Neste dia a diferença térmica entre os pontos analisados atingiu 6°C, visto que a menor temperatura foi de 34,5°C no Ponto 1. A menor taxa de umidade registrada foi no Ponto 7 – 32,3%. Como no período da manhã, as menores temperaturas registradas foram no Ponto 1, bem como os maiores valores de umidade relativa do ar, com exceção do dia 31 de janeiro. Neste dia, a umidade registrada no Ponto 2 foi de 37%, e no Ponto 7 foi de 70%. Isso ocorreu pois no exato momento da coleta dos dados houve precipitação em pontos isolados da cidade, alguns coincidindo com o nosso trajeto.

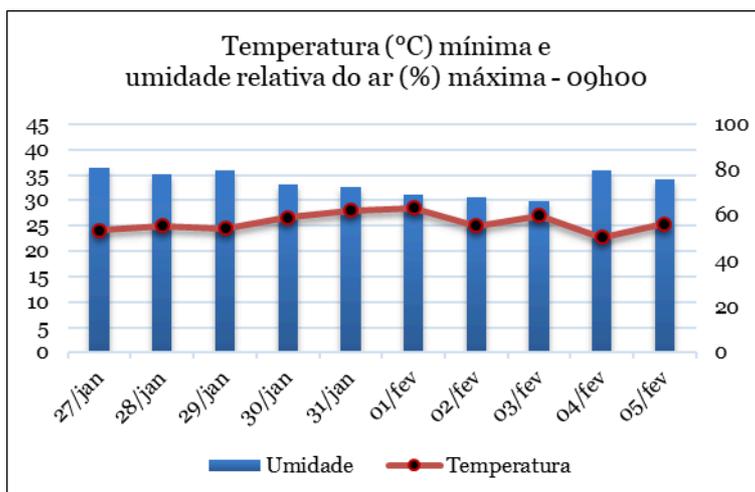
No período de 21h00 o que se observou foi a menor variação dos elementos climáticos, o que é atribuído à natural perda de radiação que ocorre no período noturno. As maiores temperaturas foram registradas dispersas entre os pontos durante todos os dias de medição, porém no dia 03 de fevereiro foi registrada a maior temperatura, sendo 32°C nos pontos 5, 6 e 7. Em relação à umidade relativa do ar, o ponto em que mais dias apresentou os maiores valores foi o Parque do Goiabal, entre os dias 29 de janeiro e 03 de fevereiro e a umidade entre 73% e 58%. O maior valor de umidade foi registrado no Ponto 2 no dia 28 de janeiro, 80%.

Em relação aos menores valores não foi possível estabelecer apenas um local de menor valor. Em relação à temperatura, as medidas mais baixas se concentraram no Parque do Goiabal em quatro dos dias analisados, sendo que nos outros dias foram registradas nos pontos 2, 3 e 4. O mesmo ocorreu com a umidade relativa do ar, sendo os menores valores registrados no ponto 6 por cinco dias. A menor temperatura foi registrada nos pontos 2 e 4 – 25,7°C, e a menor taxa de umidade foi de 47% no ponto 3.

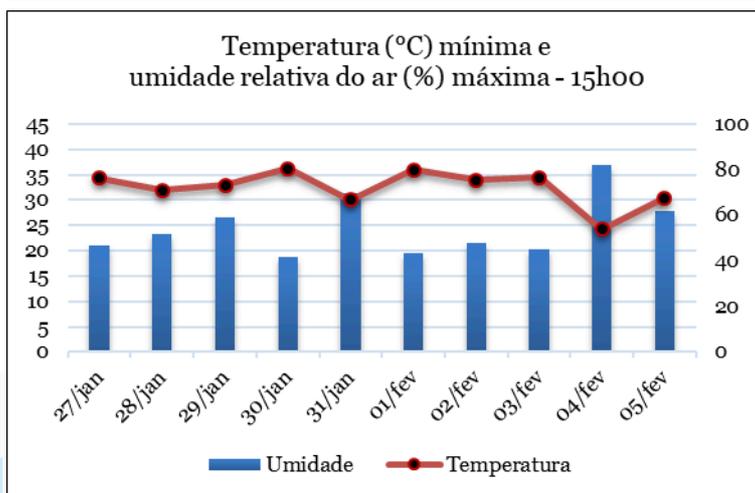
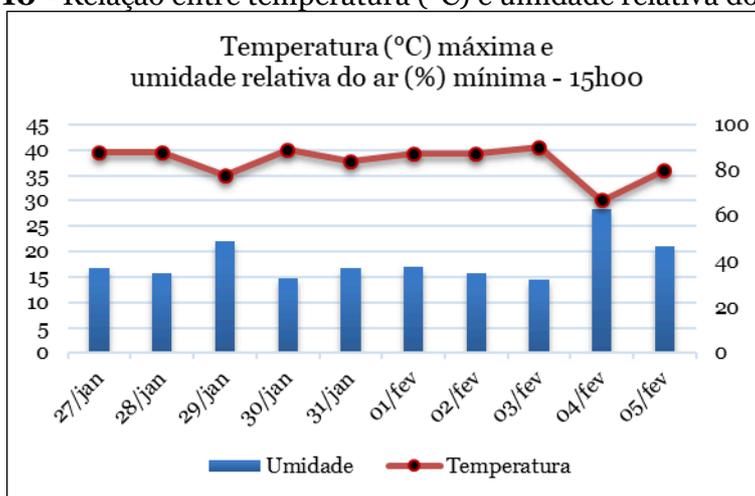
Gráficos 7 e 8

Relação entre temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) – 09h00

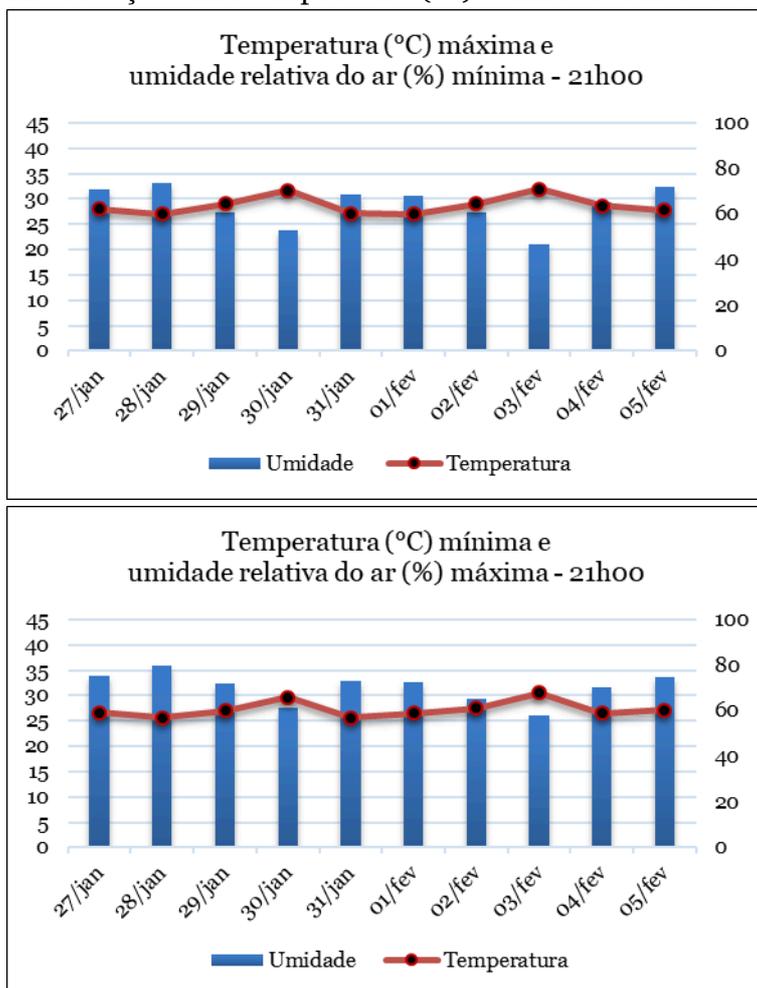




Gráficos 9 e 10 - Relação entre temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) – 15h00



Gráficos 11 e 12 - Relação entre temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) – 21h00



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a apresentação do desenvolvimento, análise e resultados da pesquisa, faz-se necessário apontar as considerações acerca do trabalho realizado. No período do inverno, o principal sistema atmosférico atuante sobre a área de estudo foi a Massa Tropical Atlântica, que inclusive apresentou características da Massa Tropical Atlântica Continentalizada, o que configurou um tipo de tempo quente e seco por alguns dias seguidos, tendo reflexos sobre a amplitude térmica diária. O sistema frontal associado à Massa Polar Atlântica resultou em queda das temperaturas e elevação da umidade relativa do ar nos últimos dias analisados desse período.

No período do verão as principais massas atuantes foram a Massa Equatorial Continental e a Massa Tropical Atlântica, responsáveis pelos altos valores tanto de temperatura como de umidade. O fato que se mostrou mais interessante foi a observação da gênese de formação da Tempestade Subtropical Bapo, identificada pela Marinha do Brasil um dia após o término da coleta de dados desse período, ou seja, 06 de fevereiro de 2015.

Em relação à identificação de anomalias térmicas, alguns fatores devem ser mencionados. O fenômeno mais observado no inverno foi a inversão térmica, que pôde ser observado nos dias 16, 19, e 20, associado a dias em que a atmosfera se manteve estável. Já a ilha de calor pôde ser visualizada nos dias 18 e 24 de julho, e pode estar associada à passagem de sistema frontais, sendo melhor caracterizada no dia 24.

O período de verão apresentou maiores condições de configuração das ilhas de calor. Apesar de não demonstrarem grande intensidade, foram observadas variações com suas características nos dias 29, 30 e 31 de janeiro, e 02, 03 e 04 de fevereiro. De maneira geral, serão realizados alguns apontamentos em relação aos pontos de coleta do transecto móvel.

O ponto 1, Parque do Goiabal foi a localização que mais apareceu nas análises, especialmente em relação aos maiores valores de umidade relativa do ar e aos menores valores de temperatura, tanto em episódios de inverno quanto de verão, evidenciando a relevância e importância das áreas verdes enquanto regulador climático, e que pode favorecer o conforto térmico em seu entorno. Cabe salientar que este ponto se localiza no entorno da cidade, o que permite melhor circulação dos ventos nas baixas camadas da atmosfera, refletindo no campo termo-higrométrico.

Ainda sobre o papel da vegetação o ponto 5, referente à Praça Cônego Ângelo também evidenciou sua importância, especialmente em tipos de tempo que apresentaram uma atmosfera estável. Em relação a área central, foi aquele que demonstrou maiores valores de umidade relativa do ar.

Sobre a área central, não foi possível definir um ponto específico que tenha demonstrado um padrão termo-higrométrico, porém, a variação térmica mais elevada esteve atrelada aos pontos 2, Rua Fausto Próspero com Avenida Minas Gerais, e 3, Rua 22 com Avenida 25. Estes pontos apresentam fluxo constante de veículos e localizam-se em áreas densamente construídas com ausência de vegetação, o que pode explicar as altas temperaturas e baixa umidade relativa registradas.

O ponto 7, Cemitério São José aparece em vários momentos da análise. No período da manhã foi aquele que registrou as maiores temperaturas e os menores valores de umidade, o que pode se justificar por ser o último dos pontos a ter os dados coletados. Entretanto, nos dados de 21h00 este ponto apresentou-se com dados inversos, ou seja, temperaturas mais amenas e umidade relativa do ar mais alta. É importante salientar que este ponto possui elevada densidade de ocupação do solo.

Portanto observou-se a influência dos diversos tipos de usos e ocupações no tempo atmosférico da cidade de Ituiutaba/MG.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e à FACIP/UFU pelo apoio institucional.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. de C. T. Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP: episódios de inverno. **Geosul**, Florianópolis, v. 20, n. 39, p. 65-82, jan./jun. 2005.

_____. Climatologia e Gestão do Espaço Urbano. **Mercator**, Fortaleza, volume especial, p. 71-90, dez, 2010.

BACCARO, C. A. D. Unidades geomorfológicas do Triângulo Mineiro – Estudo Preliminar. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 3, n°5 e 6, p. 37-42, jan/dez, 1991.

BRANDÃO, A. M. de P. M. O clima urbano na cidade do Rio de Janeiro. In: MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. (orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2011, 2ªed, p. 121-153.

CÔRREA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

COSTA, R. A. Análise Biogeográfica do Parque Municipal do Goiabal em Ituiutaba – MG. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 33, v.1, p. 68-83, jan/jul, 2011.

COSTA, R.A.; MARTINS, F. P. Impactos e riscos ambientais urbanos em Ituiutaba – MG. In.: PORTUGUEZ, A.P.; MOURA, G.G.; COSTA, R.A. (orgs.) **Geografia do Brasil Central: enfoques teóricos e particularidades regionais**. Uberlândia: Assis Editora, 2011, p. 355-378.

CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. **Previsão de Tempo**. Disponível em: http://tempo.cptec.inpe.br/bol_tecnico.shtml . Acesso em 26 de julho de 2014.

DSA – Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais. **Banco de Imagens**. Disponível em: [http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes.formulario.logic;jsessionid=E3054A61BoFE94D26384D12BB93AA6BB](http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes/formulario.logic;jsessionid=E3054A61BoFE94D26384D12BB93AA6BB) Acesso em fevereiro de 2016.

FOLI, A. C. A. O clima e a cidade. **Jornal Folha do Pontal**. Agosto de 2014.

FOLI, A. C. A.; COSTA, R. A. **Estudos preliminares sobre a ocorrência de ilhas de calor urbanas em região de Cerrado: o caso de Ituiutaba/MG**. Anais de Congresso. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Territórios Brasileiros: dinâmicas, potencialidades e vulnerabilidades. Teresina, 2015.

_____. **Variação da temperatura e umidade relativa do ar em áreas urbanas de Ituiutaba-MG: episódios de inverno**. Anais de Evento. VII Ciclo do Meio Ambiente: reflexões sobre Educação Ambiental. ISSN: 2238-4545, p. Ituiutaba, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> Acesso em 3 de agosto de 2016.

_____. **Cidades**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313420&search=minas-gerais|ituiutaba> Acesso em 03 de agosto de 2016.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

MARINHA DO BRASIL. **Cartas Sinóticas**. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm> Acesso em fevereiro de 2016.

MENDES, P.C.; QUEIROZ, A.T. de. Caracterização climática do município de Ituiutaba – MG. In.: PORTUGUEZ, A.P.; MOURA, G.G.; COSTA, R.A. (orgs.) **Geografia do Brasil Central: enfoques teóricos e particularidades regionais**. Uberlândia: Assis Editora, 2011, p. 333-353.

Ana Critina Araújo Foli; Rildo Aparecido Costa.

O clima urbano da cidade de Ituiutaba/MG: análise do campo termo-higrométrico em episódios de inverno-verão.

Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium,

Ituiutaba, v. 7, n. 1, p. 71-99, jan./jun. 2016.

Página | 98

MENDONÇA, F. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno**: proposição metodológica para estudo e aplicação à cidade de Londrina, PR. São Paulo, 1994, 322 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

_____. Clima e planejamento urbano em Londrina: proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico. In: MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. (orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2011, 2ªed, p. 93-120.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. de C. T. Análise da Temperatura e da Umidade Relativa do Ar na Primavera-Verão em Araçatuba/SP. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 9 – Vol. 13 – jul/dez 2013. ISSN: 2237-8642

MONTEIRO, A.; CARVALHO, V. Clima e planejamento regional. In.: AMORIM, M. C. de C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (orgs.) **Climatologia urbana e regional**: questões teóricas e estudos de caso. São Paulo: Outras Expressões, 2013, 1. ed. p. 93-116.

MONTEIRO, C. A. de F. A análise rítmica em climatologia: problemas de atualidade em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia**, São Paulo, n. 1, 1971.

_____. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. Série Teses e Monografias.

_____. Teoria e Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. (orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2011, 2ªed, p. 9-67.

OLIVEIRA, H. C. de. **Urbanização e cidades**: análises da microrregião de Ituiutaba (MG). 2013. 431 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

PIMENTEL, M. R. dos S. **A influência dos fatores geográficos nas variações térmicas e higrométricas na área urbana de Caldas Novas (GO)**. 2010. 215 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 1. ed. 1ª reimpr. São Paulo: EdUSP, 2008.

SANT'ANNA NETO, J. L. Escalas Geográficas do clima: mudança, variabilidade e ritmo. In.: AMORIM, M. C. de C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (orgs.) **Climatologia urbana e regional**: questões teóricas e estudos de caso. São Paulo: Outras Expressões, 2013, 1. ed, p. 75-91.

SORRE, Max. Objeto e Método da Climatologia. **Revista do Departamento de Geografia**, 18 (2006) p. 89-94.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e Urbanização**. São Paulo: Contexto, 2000, 10ª ed.

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

Recebido em: 25/02/2016

Aprovado para publicação em: 15/03/2016