

**RISCO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA: ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE OS DADOS SOCIOECONOMICOS E A TEMPERATURA
SUPERFICIAL EM TRÊS LAGOAS (MS)¹**

GISLENE FIGUEIREDO ORTIZ PORANGABA

Doutora em Geografia. Professora da Universidade Federal do
Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas²
gifortiz@gmail.com

VITOR MATHEUS BACANI

Doutor em Geografia. Professor da Universidade Federal do
Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas²
vitormbacani@gmail.com

PATRÍCIA HELENA MILANI

Doutora em Geografia. Professora da Universidade Federal do
Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas²
patriciah.milani@gmail.com

RESUMO: No presente artigo buscou-se analisar a temperatura superficial diurna e noturna da cidade de Três Lagoas-MS para identificar áreas com alterações térmicas positivas, considerando as informações de renda da população como indicativo de risco e vulnerabilidade socioambiental urbana. Do ponto de vista teórico e metodológico, foi trabalhado a partir de duas frentes – dados quantitativos, elaboração de mapas e levantamento de informações sobre renda da população por um lado, e por outro, análises qualitativas desses dados e informações, em um esforço de desdobrar diálogos entre as diferentes dimensões da Geografia. Constatou-se que as temperaturas mais elevadas na cidade são aquelas em que a população de menor renda predomina, sob perspectiva da moradia; o que confirma a relação entre conforto térmico e desigualdade socioespacial.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura da superfície; clima urbano; vulnerabilidade socioambiental.

**URBAN SOCIO-ENVIRONMENTAL RISK AND VULNERABILITY: COMPARATIVE
ANALYSIS BETWEEN SOCIO-ECONOMIC DATA AND SURFACE TEMPERATURE IN
THE CITY OF TRÊS LAGOAS (MS)**

ABSTRACT: In the present article we sought to analyze the surface and night temperature of the city of Três Lagoas-MS-Brazil to identify areas with positive thermal changes, considering the income information of the population as indicative of risk and urban socioenvironmental vulnerability. From a theoretical and methodological point of view, it was worked on two fronts - quantitative data, the elaboration of maps and the gathering of information on population income on the one hand, and qualitative analyses of this data and information on the other, in an effort to unfold dialogues between the different dimensions of Geography. It was verified that the highest temperatures in the city are those in which the population with lower income predominates, under a housing perspective; which confirms the relationship between thermal comfort and social-spatial inequality.

KEYWORDS: Surface temperature; urban climate; socioenvironmental vulnerability.

**RIESGO Y VULNERABILIDAD SOCIALAMBIENTAL URBANOS: ANÁLISIS
COMPARATIVO ENTRE LOS DATOS SOCIOECONÓMICOS Y LA TEMPERATURA
SUPERFICIAL EN TRES LAGOAS (MS)**

RESUMEN: En el presente artículo se ha buscado analizar la temperatura superficial diurna y nocturna de la ciudad de Três Lagoas-MS-Brasil para identificar áreas con cambios térmicos positivos, considerando la información de ingresos de la población como indicativa de riesgo y vulnerabilidad socioambiental urbana. Desde el punto de vista teórico y metodológico, se trabajó en dos frentes: por un lado, los datos cuantitativos, la elaboración de mapas y la recopilación de información sobre los ingresos de la población,

¹ Artigo vinculado a Rede de Pesquisadores Qualidade Ambiental Urbana.

² Endereço para correspondência: Av. Ranulpho Marques Leal, 3484 - Distrito Industrial, CEP 79610-100 - Três Lagoas-MS.

y por otro, los análisis cualitativos de estos datos e información, en un esfuerzo por desplegar diálogos entre las diferentes dimensiones de la Geografía. Se constató que las temperaturas más altas de la ciudad son aquellas en las que predomina la población de menores ingresos, desde el punto de vista de la vivienda; esto confirma la relación entre el confort térmico y la desigualdad socio-espacial.

PALABRAS CLAVES: Temperatura superficial; clima urbano; vulnerabilidad socio-ambiental.

INTRODUÇÃO

Embora o processo de urbanização tenha se iniciado há mais de 5.500 anos (BENEVOLO, 1983), nunca se havia experimentado ritmos tão grandes de crescimento do número de cidades, de seus tamanhos e da proporção de pessoas que vivem em espaços urbanos, relativamente aos habitantes dos espaços rurais (SPOSITO, 2006).

Metade da humanidade vive hoje em cidades (ONU-HABITAT, 2012), desde a Revolução Industrial as cidades tendem a ser escolhidas como opção para melhores condições de vida. No Brasil essas taxas são significativas, sendo a população urbana brasileira de 84,4% e a população rural de 15,6% (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, 2010). O processo de êxodo rural (saída intensa de pessoas do campo para a cidade) se intensificou no Brasil com a mecanização do campo (Revolução Verde) e industrialização das cidades a partir da década de 1960. Ainda que urbanização e industrialização sejam processos distintos, há uma profunda imbricação entre ambos, já que o processo de industrialização, ao definir a urbanização, contribui para a ampliação expressiva dos papéis urbanos (SPOSITO, 1999).

Isso não significa que todas as cidades do Brasil foram industrializadas, esse processo – ainda em andamento – ocorreu entre as cidades em tempos e ritmos diferentes. Haja vista a cidade de Três Lagoas, nosso recorte espacial, cuja sociedade, política e economia vivenciam no atual período o processo de industrialização, este intensificado principalmente a partir dos anos 2000, ou seja, temporalmente mais recente em relação à outras cidades.

A partir de então, verifica-se a presença de outras lógicas de produzir o espaço urbano de Três Lagoas, bem como o aumento da complexidade social, do processo de segmentação socioespacial e, por conseguinte, da vulnerabilidade socioambiental em algumas áreas da cidade, como se discutirá neste texto.

Nesse sentido, algumas cidades brasileiras cresceram de forma acelerada a partir da década de 1960 e o planejamento ambiental e urbano não foi suficientemente eficaz para um crescimento equilibrado. Nos termos de Souza (2008), o crescimento econômico de algumas cidades não significou o desenvolvimento social. Desta forma, muitas cidades do país se desenvolveram sem respeitar as condições naturais do ambiente e propiciaram o acirramento de problemas ambientais urbanos, como deslizamentos de encostas, enchentes e inundações, poluição do solo, da água e do ar, como também, alterações na atmosfera circundante urbana. Tais alterações na atmosfera urbana são denominadas como clima urbano, que de acordo com Monteiro (1976, p. 95) “é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”.

Considerando que o processo de urbanização se dá de acordo com a lógica capitalista, a cidade reflete e condiciona o contexto social e econômico de cada cidadão de forma desigual, que vivencia e habita a cidade de acordo com sua condição socioeconômica. “Espaços desiguais potencializam os efeitos do clima, que se manifestam, também de forma desigual. Nesta perspectiva, tem-se que admitir que o clima urbano possa ser interpretado como uma construção social” (SANT’ANNA NETO, 2011, p.47). Compreende-se, a partir da ideia do autor, que clima, sociedade e espaço urbano devem ser analisados de forma integrada, dentro das realidades empíricas das cidades e as contradições inerentes ao sistema capitalista de produção.

Dentre os feitos do clima urbano, as alterações da temperatura do ar e a configuração de ilhas de calor são as mais preocupantes nas cidades brasileiras devido sua tropicalidade. Um elevado contingente populacional urbano do país está exposto aos riscos socioambientais relacionados às temperaturas elevadas.

Situações de risco ao desconforto térmico e à formação de ilhas de calor intensas podem ser observadas como condições naturais em todas as cidades

brasileiras, mas a vulnerabilidade social a estes eventos é bastante seletiva; ou seja, as repercussões sobre o desconforto térmico se fazem notar sobretudo sobre a população pobre, uma vez que ela não possui as condições econômicas, técnicas e científicas para fazer face à influência do clima sobre suas vidas (MENDONÇA, 2010, p. 158).

Ainda de acordo com Mendonça (2010, p. 156, grifo nosso),

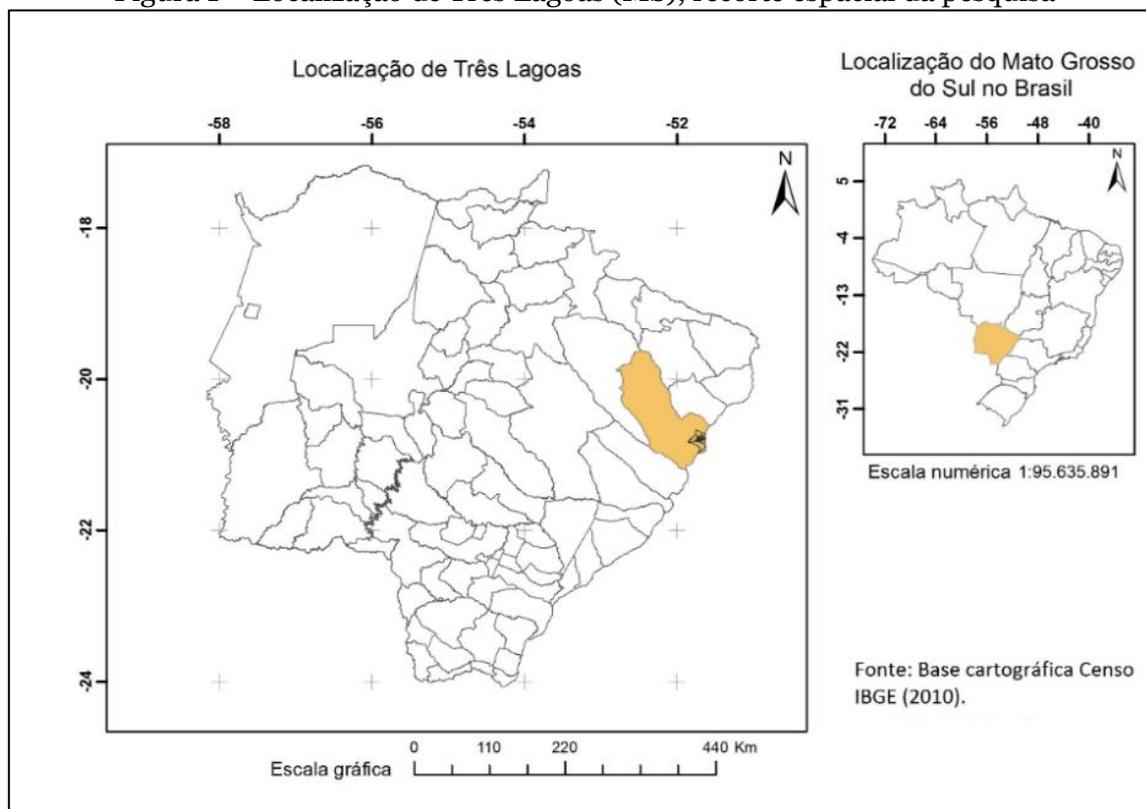
Diretamente associada aos riscos está a **vulnerabilidade socioambiental urbana** que, também atrelada a uma série de contingências sociais, políticas, econômicas, culturais, tecnológicas, etc. explicitam diferentes condições de exposição e de fragilidade de grupos sociais aos riscos.

Nessa perspectiva, no presente trabalho o objetivo é analisar a temperatura superficial diurna e noturna da cidade de Três Lagoas-MS para identificar áreas com alterações térmicas positivas, considerando as informações de renda da população como indicativo de risco e vulnerabilidade socioambiental urbana.

A vulnerabilidade socioambiental urbana evidencia a heterogeneidade dos impactos advindos dos riscos que se abatem sobre uma dada população, constituindo ambos – risco e vulnerabilidade socioambiental urbana – uma seara de alta complexidade para a compreensão e gestão urbana (MENDONÇA, 2010, p. 156).

O município se localiza no leste do Estado do Mato Grosso do Sul, nos quadrantes 19°30' e 21°06' de latitude sul a 51°30' e 52°30' longitude oeste (conforme evidencia a Figura 1), com população de aproximadamente 121 388 habitantes, segundo a estimativa IBGE (2019). De acordo com Zavattini (2009), esta região tem o clima tropical com períodos alternados entre secos e úmidos, tendo altas temperaturas durante a primavera e verão.

Figura 1 – Localização de Três Lagoas (MS), recorte espacial da pesquisa



Elaboração: os autores, 2020.

METODOLOGIA

Para desenvolver a metodologia deste trabalho coloca-se em debate os desafios (desde o âmbito metodológico) em dialogar a partir das duas dimensões da ciência geográfica, em outras palavras, de iniciar esforços para minimizar a dualidade que caracteriza a história da ciência, as duas dimensões conhecidas por Geografia Física e Geografia Humana.

Não se pretende fazer nesta seção um debate epistemológico em relação à essa questão na Geografia (muito debatida ao longo dos anos), mas trabalhar na aplicabilidade de conceitos e temas em uma pesquisa que leve em conta uma realidade empírica, ou seja, uma realidade em que sociedade e natureza estão relacionadas; haja vista as dificuldades em se pensar o clima nas cidades sem levar em consideração as desigualdades sociais e espaciais de uma sociedade dividida em classes, e que portanto possuem relações espaciais diferentes, o “direito à cidade” (LEFEBVRE, 2001) não é o mesmo para todos os moradores da cidade.

Os desafios ligados à uma leitura dialógica entre as chamadas Geografia Física e Geografia Humana perpassam os procedimentos metodológicos, mas se desdobram nas análises desenvolvidas neste texto, cujo esforço central é estreitar também na análise científica dimensões que são imbricadas na realidade empírica.

Para a geração de informações sobre os aspectos populacionais e econômicos utilizou-se as bases dos dados sobre Três Lagoas da plataforma do IBGE, por conseguinte a elaboração dos demais informações e mapas se detalha a seguir.

Procedimentos para elaboração das cartas de temperatura da superfície

A obtenção das temperaturas de superfície fundamentou-se em técnicas de processamento digital de imagem (PDI), desenvolvidas no software ArcGIS 10.6 da ESRI (*Environmental Systems Research Institute*). As imagens de satélite utilizadas são provenientes do satélite Landsat 8, sensor TIRS (*Thermal Infrared Sensor*), banda 10 (10.6 - 11.19 μm), com resolução espacial original de 100 metros, reamostrada e disponibilizada em 30 metros pelo Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS, 2019). Foram utilizadas duas cenas, uma noturna e outra diurna. A cena noturna possui data de passagem em 06/03/2020 (às 21h51min), órbita 104, ponto 170. A cena diurna foi gerada em 08/03/2020 (às 9h28min), órbita 223, ponto 074.

A primeira etapa de PDI consistiu na preparação dos dados por meio da reprojeção das cenas para o sistema de referência WGS 1984, em coordenadas *Universal Transversa de Mercator* (UTM), fuso 22 sul e, em seguida, procedeu-se o recorte da área de estudo (área urbana de Três Lagoas-MS).

A segunda etapa foi realizada em três passos principais: 1- conversão dos níveis de cinza (NC) para radiância espectral no topo da atmosfera (Equação 1), 2- conversão de radiância para reflectância no topo da atmosfera (Equações 2 e 3), e 3- conversão de radiância no topo da atmosfera para temperatura de brilho em Kelvin (K), (Equação 4) e transformação para Celsius ($^{\circ}\text{C}$), (Equação 5), conforme descrito em USGS (2020).

Etapa 1: Conversão dos níveis de cinza (NC) para radiância espectral no topo da atmosfera.

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL \text{ (Eq. 1)}$$

Onde:

$L\lambda$ = radiância espectral ($\text{W}/(\text{m}^2 * \text{sr} * \mu\text{m})$);

ML = fator multiplicativo reescalado da radiância para a banda específica ($\text{RADIANCE_MULT_BAND_x}$), onde x é número da banda. Os valores de ML foram obtidos dos metadados da imagem;

Q_{cal} = Número Digital (ND) do pixel; e

AL = fator aditivo reescalado da radiância para a banda específica ($\text{RADIANCE_ADD_BAND_x}$), onde x é número da banda. Os valores de AL foram obtidos dos metadados da imagem;

Etapa 2: Conversão de radiância no topo da atmosfera (L_λ) para reflectância planetária no topo da atmosfera (ρ_λ)

$$\rho_\lambda' = M\rho Q_{cal} + A\rho \text{ (Eq. 2)}$$

Onde:

ρ_λ' = reflectância planetária no topo da atmosfera sem correção do ângulo solar;
 $M\rho$: fator multiplicativo reescalado da reflectância para a banda específica (REFLECTANCE_MULT_BAND_x), onde x é número da banda. Os valores de $M\rho$ foram obtidos dos metadados da imagem;
 Q_{cal} = Número Digital (ND) do pixel; e
 $A\rho$ = fator aditivo reescalado da reflectância para a banda específica (REFLECTANCE_ADD_BAND_x), onde x é número da banda. Os valores de $A\rho$ foram obtidos dos metadados da imagem.

A reflectância planetária corrigida foi obtida pela seguinte equação:

$$\rho_\lambda = \frac{\rho_\lambda'}{\sin(\theta_{SE})} = \frac{\rho_\lambda'}{\cos(\theta_{SZ})} \text{ (Eq. 3)}$$

Onde:

ρ_λ : reflectância exoatmosférica ou do topo da atmosfera;
 θ_{SE} : ângulo de elevação solar local equivalente ao valor SUN_ELEVATION, obtido nos metadados da imagem; e
 θ_{SZ} : ângulo solar zenital local; $\theta_{SZ} = 90^\circ - \theta_{SE}$.

Etapa 3: Conversão de radiância no topo da atmosfera (L_λ) para temperatura de brilho em Kelvin (K) e graus Celsius ($^\circ\text{C}$)

$$T_{rad} = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} \text{ (Eq. 4)}$$

Onde:

T_{rad} : temperatura de brilho no sensor ou temperatura radiante (K);
 K_2 : constante termal da banda específica ($K_2_CONSTANT_BAND_x$), onde x é número da banda (banda 10);
 K_1 : constante termal da banda específica ($K_1_CONSTANT_BAND_x$), onde x é número da banda (banda 10); e
 L_λ : radiância espectral no topo da atmosfera (Watts/($\text{m}^2 \cdot \text{srad} \cdot \mu\text{m}$)).

A temperatura de brilho no sensor em $^\circ\text{C}$ (graus Celsius) foi obtida por:

$$T_{rad}(^\circ\text{C}) = T_{rad} - 273,15 \text{ (Eq. 5)}$$

Onde:

$T_{rad}(^\circ\text{C})$: temperatura de brilho no sensor ou temperatura radiante ($^\circ\text{C}$).

A TEMPERATURA SUPERFICIAL E O RISCO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM TRÊS LAGOAS

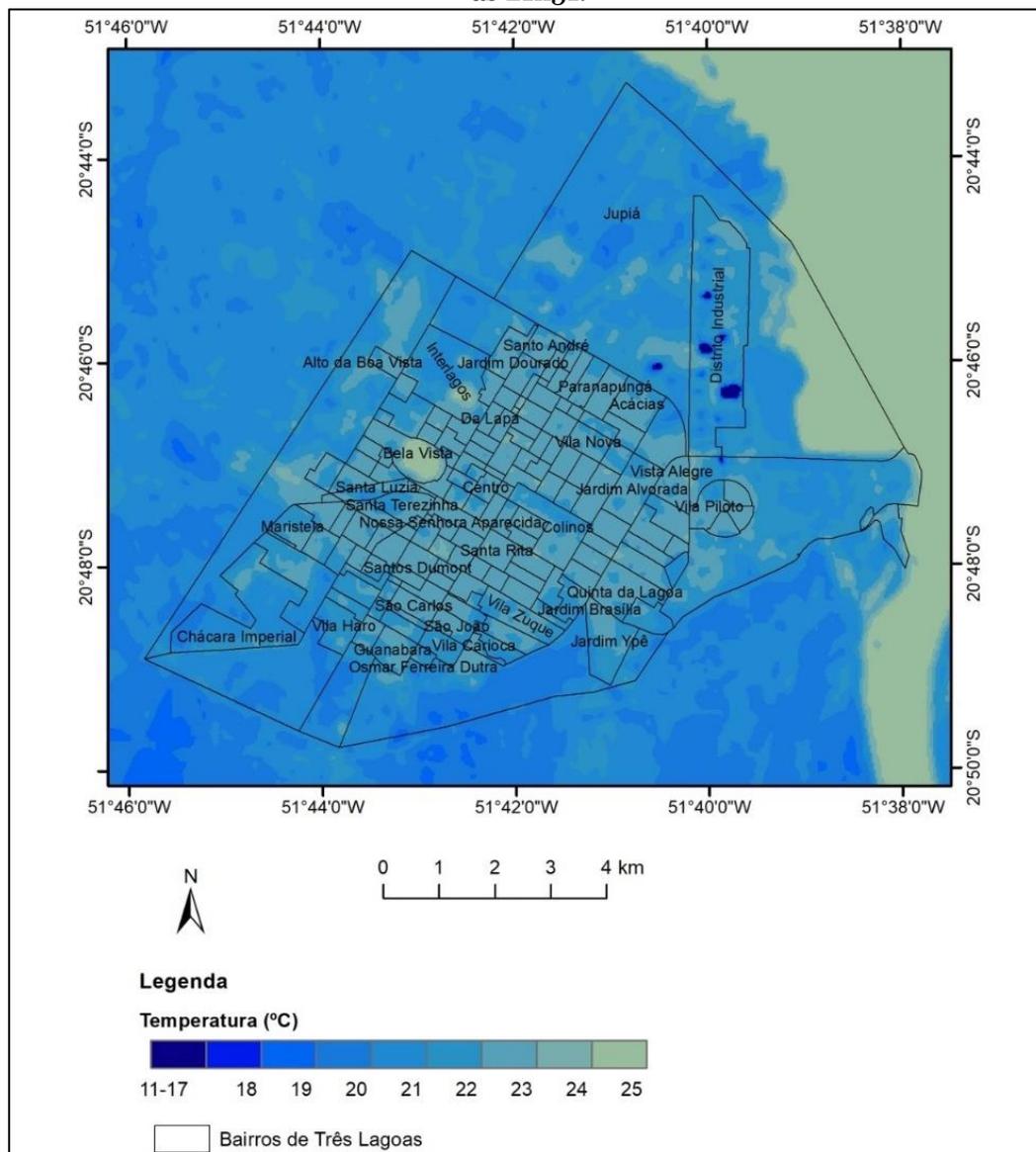
Preocupados com os efeitos do clima urbano, a comunidade científica desenvolve técnicas para diagnóstico e análise da superfície e da atmosfera urbana. Assim, o sensoriamento remoto termal se apresenta como uma ferramenta eficaz para investigações neste âmbito (AMORIM, et al, 2009; FRASCA TEIXEIRA, AMORIM, 2013; LEIVA, 2014; LÓPEZ GÓMEZ, et al, 1998; ORTIZ-PORANGABA, 2018; VOOGT, 2003).

A temperatura do ar é diretamente influenciada pela temperatura da superfície, ou seja, dos alvos constituintes da cidade. A retirada dos elementos naturais e a substituição por elementos artificiais, sobretudo a impermeabilização do solo, potencializa o aumento da

temperatura da superfície e conseqüentemente da atmosfera próxima. Isso se deve, dentre outros fatores, ao crescimento horizontal dos tecidos urbanos³, principalmente nos últimos anos. Crescimento que, em muitas cidades, não vem acompanhado de um planejamento urbano e ambiental que leve em conta os resultados negativos dessa expansão. O que fica em primeiro plano nesse processo, são os interesses de agentes produtores do espaço urbano⁴, nos termos de Corrêa (1993) interessados nessa expansão, envolvidos no processo de especulação imobiliária, ou seja, valorização da terra urbana.

Nesse escopo, observou-se que na imagem da figura 2, referente ao período noturno (06/03/2020 às 21h51), os corpos d'água mantiveram o calor recebido durante o dia (25°C), sendo as porções mais aquecidas da malha urbana.

Figura 2 – Carta da temperatura de superfície de Três Lagoas (MS) de 06 de março de 2020, às 21h51.



Fonte: Imagem de satélite Landsat-8, banda 10, órbita 104, ponto 170 (USGS, 2019). Datum WGS 1984, projeção UTM, zona 22S. IBGE (2010), malha de setores censitários. Elaboração: os autores, 2020.

³ O tecido urbano não se limita à sua morfologia, ele é suporte de um modo de viver, mais ou menos intenso e degradado: a sociedade urbana, nos termos de Lefebvre (2001, p. 19).

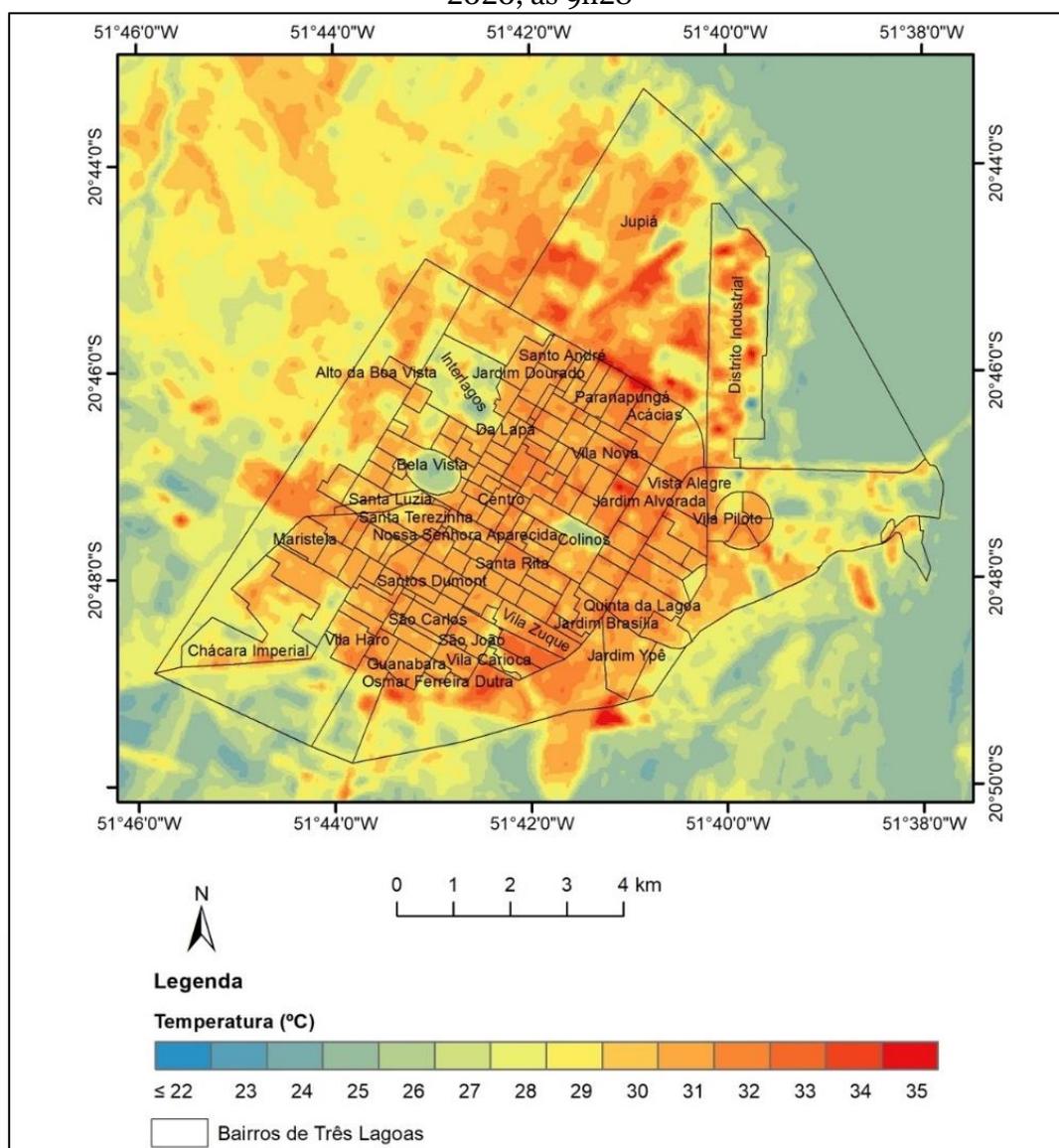
⁴ Principalmente os proprietários de terra e promotores imobiliários, nesta análise.

As áreas dotadas de cobertura vegetal arbórea apresentaram temperaturas amenas, com cerca de 19°C, enquanto as áreas urbanizadas tiveram temperaturas mais elevadas em aproximadamente 24°C. O distrito industrial de Três Lagoas (quadrante leste) apresentou diferentes pontos com temperaturas baixas (11-17°C) resultantes dos sistemas de arrefecimento industriais.

Diante disso, consideramos que a urbanização interfere nas diferentes temperaturas encontradas em pontos diferentes da cidade; compreendermos a urbanização não apenas enquanto um processo de crescimento populacional das cidades, mas também pelo avanço das infraestruturas urbanas, ainda que desigualmente instaladas entre as diferentes áreas da cidade como pavimentação, rede de esgoto, coleta de resíduos, saneamento básico, entre outros.

Na figura 3 verificou-se que a malha urbana durante a manhã (08/03/2020 às 9h28) teve a temperatura superficial mais elevada (cerca de 35°C), em relação ao seu entorno rural, exceto as áreas compostas por solo exposto.

Figura 3 – Carta de temperatura da superfície diurna de Três Lagoas (MS) de 08 março de 2020, às 9h28

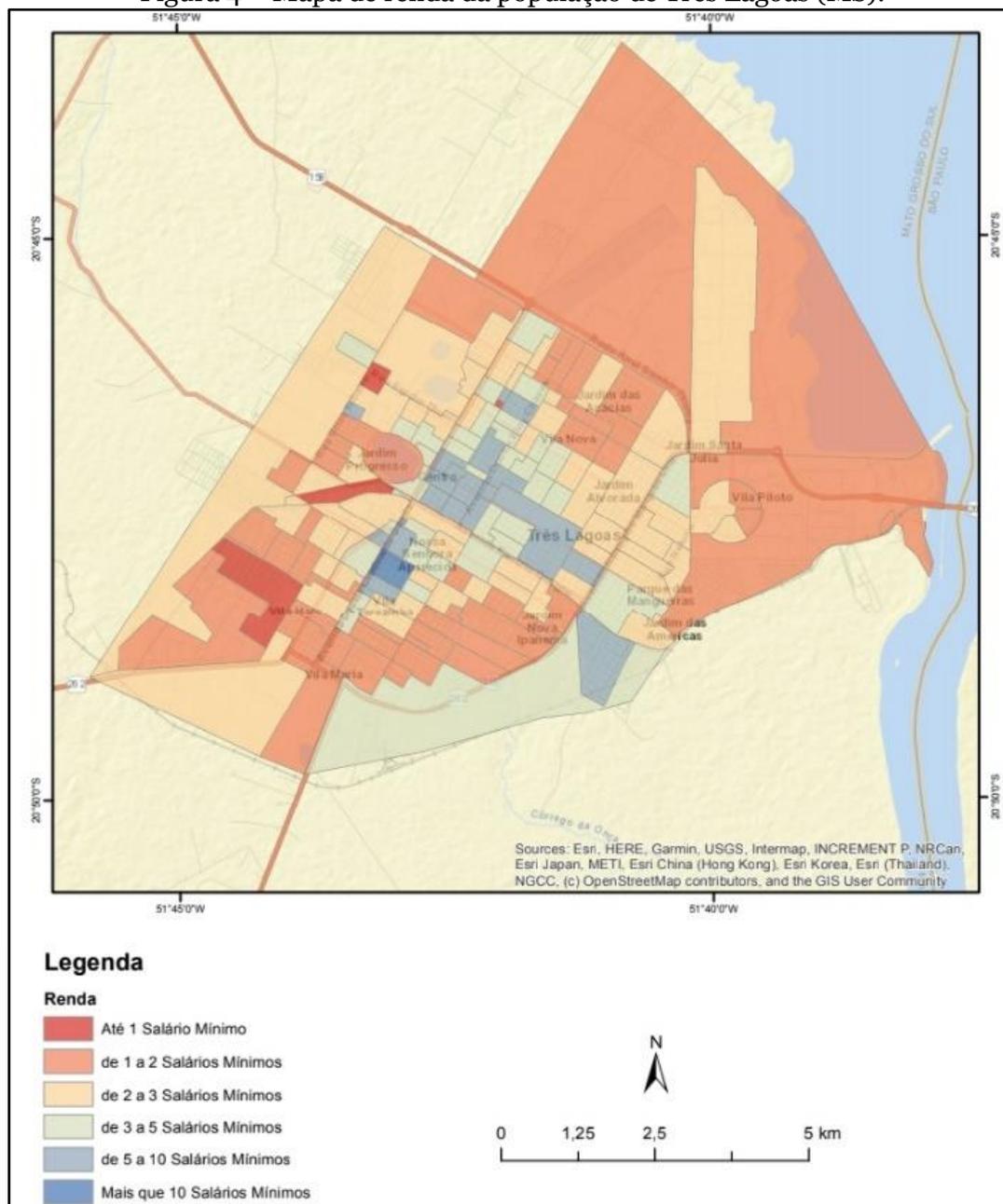


Fonte: Imagem de satélite Landsat-8, sensor TIRS, banda 10, órbita 223, ponto 074 (USGS, 2019). Datum WGS 1984, projeção UTM, zona 22S. IBGE (2010), malha de setores censitários. Elaboração: os autores, 2020.

Neste horário os corpos d'água e a vegetação urbana representaram as temperaturas mais baixas, com aproximadamente 22°C. No distrito industrial identificou-se áreas com as temperaturas próximas da máxima da cena, sendo este fato atribuído aos tipos de coberturas dos telhados industriais que absorvem radiação solar rapidamente e se aquecem, enquanto que o ponto com temperatura mais baixa ($\leq 21^\circ\text{C}$) deve-se ao sistema de arrefecimento de uma indústria local, que refrigera os materiais construtivos dos telhados.

As informações representadas na figura 4 demonstram que na área central e nos arredores do Bairro Nossa Senhora Aparecida a população (de modo geral) tem renda mais elevada, em cerca de 5 a 10 salários mínimos por domicílio. Tal condição também ocorre na porção sul e em condomínios fechados no quadrante norte da cidade. Enquanto, na porção sudoeste (Vila Haro), leste e sul a renda por domicílio fica entre 1 e 2 salários mínimos.

Figura 4 – Mapa de renda da população de Três Lagoas (MS).



Fonte: Censo IBGE (2010). Organização: os autores, 2020.

Por meio da espacialização vê-se que o espaço urbano de Três Lagoas, do ponto de vista da moradia⁵, é produto e condicionante de um processo de segmentação⁶ socioespacial e isso envolve um conjunto de vulnerabilidades socioambientais em algumas áreas que se combinam com outros problemas verificados, sobretudo estruturais.

Observa-se que a cidade se caracteriza espacialmente por um “dualismo”, nos termos de Cavalcanti (2012), ou seja, de um lado se concentram os setores caracterizados pelas áreas de elevado padrão urbanístico, bem equipadas, bem servidas, destinadas as camadas mais ricas da sociedade; de outro, áreas periféricas subequipadas, desassistidas, muitas vezes com ausência completa de infraestrutura, em que vive a população mais pobre.

Este dualismo que verificamos no período contemporâneo como aspecto característico da produção do espaço urbano de Três Lagoas está relacionado ao aumento populacional e ao movimento de chegada de indústrias, que modificou e modifica significativamente a urbanização da cidade com desdobramentos políticos, sociais, culturais e climáticos. Nosso enfoque recai sobre o momento (tempo) em que a cidade (espaço) passou a receber, na medida em que condicionou, processos oriundos de escalas nacional e internacional, sobretudo nos resultados no âmbito da produção de novas áreas de morarias, destinadas a diferentes segmentos socioeconômicos, e conformadas também de forma diversa, do ponto de vista das infraestruturas urbanas. Neste momento a produção do espaço urbano de Três Lagoas está mais articulado com lógicas e processos advindos de outras escalas; isso sem desconsiderar as particularidades e permanências⁷ que se relacionam constante e dialeticamente com as mudanças.

Na figura 5 (imagem B e C) identifica-se que na porção sudoeste (Vila Haro, Guanabara) a temperatura da superfície estava elevada, especialmente no período diurno com 34°C. Considerando que nessa área se concentra a população com baixo rendimento (de 1 a 2 salários mínimos), afirma-se que pode se encontrar mais propenso aos riscos climáticos e à vulnerabilidade socioambiental, pois a capacidade financeira para climatizar as residências é pequena ou mesmo nula, o que se soma aos aspectos que acirram as desigualdades que caracterizam as sociedades urbanas e o dualismo que marca as cidades capitalistas, nos termos de Cavalcanti (2012).

No sudoeste da cidade houve a consolidação a partir dos anos 2000, de dois conjuntos habitacionais verticais na cidade – Novo Oeste e Orestinho – com apartamentos de 30 a 40 metros quadrados. Espaços de moradias destinados para a população de baixa renda, os conjuntos habitacionais são produtos do Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida, o qual gerou algumas contradições no âmbito da produção do espaço urbano, dentre as quais o acirramento da segregação socioespacial, mesmo que sempre relativa.

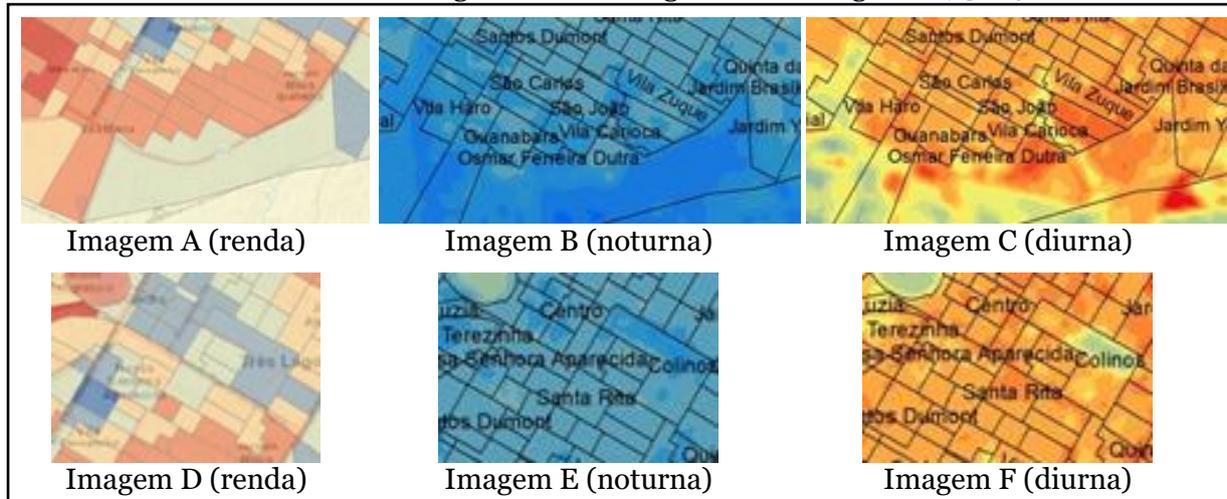
Ainda que em dimensões diferentes da realidade metropolitana, em Três Lagoas os conjuntos habitacionais também foram construídos de forma descontínua ao tecido urbano consolidado, o que reforçou mais uma área periférica na e da cidade, combinada às áreas de moradia ao sul – majoritariamente produzida por conjuntos habitacionais horizontais. Neste caso, trata-se de áreas com uma distribuição desigual das condições para a vida econômica, social e política, com diferenças de conteúdo (SPOSITO, 2009, p. 34), e qualidade socioambiental do ambiente construído.

⁵ Outras dimensões empíricas (como consumo e lazer) podem ser analisadas para se compreender a segmentação socioespacial, mas não adentraremos neste momento.

⁶ Assim como Sposito (2013), utilizamos a expressão segmentação socioespacial, neste texto, para abarcar todos os processos que levam a distribuição desigual da população no espaço urbano, não tendo, portanto, valor conceitual.

⁷ Consideramos que as mudanças na produção do espaço urbano se relacionam com o espaço já existentes, inclusive gerando contradições. Nesse sentido Secchi (2007, p. 113), nos chama atenção para o termo ruptura, que nos dá a ideia de um tempo linear, ao passo que grande parte da historiografia contemporânea nos habituou a colher as diferentes temporalidades conexas aos diferentes aspectos do desenvolvimento da vida social, a seu cruzamento, superposição, união e separação. É um termo para assumir com cautela, já que a história é feita de inovações e resistências, de permanências e persistências, de sincronismo e defasagens.

Figura 5 – Relação entre a renda da população com a temperatura de superfície diurna e noturna de Três Lagoas. Fonte: Fragmentos das figuras 2, 3 e 4



Elaboração: os autores, 2020.

Soma-se a isso, a má qualidade dos materiais construtivos utilizados nessas edificações, que não são eficientes para o conforto térmico. Outro fator é o tamanho dos terrenos, que geralmente são pequenos e não permitem a circulação do ar e a dispersão do calor. Tais resultados corroboram com estudos realizados em cidades tropicais brasileiras (SANT'ANNA NETO e AMORIM 2012).

Na imagem noturna (figura 5 – imagem E) a temperatura de superfície na porção central de Três Lagoas, onde existe a concentração populacional com renda mais elevada (de 5 a mais que 10 salários mínimos) ficou próxima de 22°C. Na mesma área a temperatura superficial diurna oscilou entre 28°C e 33°C (figura 5 – imagem F) nos ambientes com alta densidade construtiva, enquanto que, nas áreas com presença de vegetação arbórea (como a Mata do Exército) a temperatura esteve em 25°C. Essa condição revela que a população com renda mais elevada se encontra em áreas com temperatura superficial menos elevada, se comparada com a Vila Haro e as áreas de moradia das porções sul e sudoeste da cidade (como ressaltamos, inclusive em relação aos conjuntos habitacionais verticais), tendo ainda a presença de vegetação arbórea que contribui significativamente para a redução da temperatura superficial e atmosférica das cidades.

Os cidadãos residentes nesse recorte analisado (Santos Dumont e Colinos) possuem maior capacidade de climatizar suas edificações, podem obter materiais construtivos de alto padrão e com eficiência térmica elevada. Assim, afirma-se que não estão expostos aos efeitos diretos do clima urbano e a vulnerabilidade socioambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados nesta investigação apontaram que parte dos cidadãos da cidade de Três Lagoas-MS podem estar em risco e vulnerabilidade socioambiental, sobretudo os moradores dos bairros da porção sudeste e entorno (Vila Haro, por exemplo) que, de acordo com a faixa de renda, podem encontrar dificuldades financeiras para climatizarem suas residências e melhorar o conforto térmico, mediante temperaturas superficiais diurnas de 35°C.

O estudo ainda revelou que as áreas nobres da cidade possuem temperaturas superficiais mais amenas e contam com a presença de vegetação arbórea para minimizar os efeitos do clima urbano. Pessoas que residem nestas áreas não têm o obstáculo financeiro para climatizar suas residências e vivenciam os efeitos climáticos de forma menos intensa.

Combinado a maior possibilidade de climatizar as residências e locais de trabalho, esses mesmos cidadãos – de maior renda – possuem maior e mais qualificada condição de mobilidade na cidade – automóveis individuais. Enquanto os cidadãos de menor renda utilizam em muitos casos o transporte público coletivo e a bicicleta.

Combater políticas públicas neoconservadoras (GOTTDIENER, 2010) implica em desafiar crenças sobre o papel do crescimento econômico na solução dos problemas da sociedade, como nos coloca Gottdiener (2010), verificamos que a valorização dos discursos econômicos é bastante presente no processo de produção do espaço urbano de Três Lagoas, porém, produz, na realidade, uma cidade cada vez mais segmentada entre as diferentes camadas socioeconômicas, e por conseguinte áreas com maiores níveis de vulnerabilidade ambiental e social.

O pensamento social está sendo estrangulado pela ideologia do crescimento, que traz consigo problemas significativos, do ponto de vista da metrópole de onde Gottdiener (2010) faz suas análises, a poluição, o congestionamento do tráfego, elevação dos preços, falta de moradias e o conseqüente aumento do preço da habitação, a superpoluição, altos índices de criminalidade são efeitos colaterais desse crescimento, ainda que em ritmos menos acelerados, nas cidades não metropolitanas, como Três Lagoas, esses efeitos colaterais já podem ser verificados, como demonstramos por meio desta pesquisa, sobretudo no âmbito da qualidade de vida social e ambiental dos sujeitos sociais que vivenciam nessas áreas.

Porém, embora essas sejam as considerações finais deste artigo, abre-se uma agenda de debates, discussões e possibilidades de pesquisa no âmbito do fortalecimento do diálogo entre aspectos climáticos e questões sociais nas cidades, uma vez que a qualidade térmica se insere como mais um elemento que acirra as desigualdades socioespaciais dos sujeitos sociais que vivem a e na cidade.

AGRADECIMENTOS

Ao programa CAPES/COFECUB (Processo: 88881.191765/2018-01) pelo financiamento do projeto intitulado CiCLAMen: Cities, Climate And vegetation: Modeling and Environmental public policies.

REFERÊNCIAS

AMORIM M.C.C.T., DUBREUIL V., QUENOL H., SANT'ANNA J.L. Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França). **Confins** [Online], 7-2009. 16p. <<http://confins.revues.org/index6070.html>>.

BENEVOLO, Leonardo. **História das cidades**. São Paulo: Perspectiva, 1983.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **A geografia escolar e a cidade**: ensaios sobre o ensino de geografia para a vida cotidiana. 3ªed. Campinas: Papirus, 2012.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 2 ed. São Paulo: Ática, 1993.

FRASCA TEIXEIRA, D. C.; AMORIM, M. C. C. T. Estudo do Clima Urbano a partir da Análise da Temperatura da Superfície no Município de Rancharia-SP. In: XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2013, Vitória. **Anais...Vitória**: UFES, 2013. p. 49-56.

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

GOTTDIENER, Mark. **A produção social do espaço urbano**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2010.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. 5 ed. São Paulo: Centauro, 2001.

LEIVA, S. R. Islas frías urbanas en la ciudad de Santiago. **Boletín Electrónico de Geografía**. N. 2, p. 32-44, 2014.

LÓPEZ GÓMES, A.; FERNÁNDEZ GARCÍA, F.; FERNÁNDEZ RENAÚ, A.; GARCÍA HERNÁNDEZ, E.; ARROYO ILERA, F. **Temperaturas nocturnas y diurnas en Madrid a partir de teledetección aeroportada**. Madrid: Editorial Parteluz, 1998.

MENDONÇA, F. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos a contingência climática. **Mercator**, v 9, n.1, p.153-163, dez/2010

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F (org.) **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. 2 ed. São José dos Campos: Parênteses, 2009.

ORTIZ PORANGABA, G. F. **O clima urbano das cidades do interior do Estado de São Paulo**: uma análise do campo térmico de Assis, Cândido Mota, Maracá e Tarumã. 2015. 354f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

Relatório “**Estado das Cidades da América Latina e Caribe**”. Produzido pelo Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-HABITAT). Disponível em: <http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=362&Itemid=18>. Acesso em: 28 dez. 2012.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **ABC do desenvolvimento urbano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. A urbanização da sociedade: reflexões para um debate sobre as novas formas espaciais. In: DAMIANI, Amélia Luisa; CARLOS, Ana Fani Alessandri; SEABRA, Odete Carvalho de Lima. **O espaço no fim do século**: a nova raridade. São Paulo: Contexto, 1999.

_____. A questão cidade-campo: perspectivas a partir da cidade. In: _____; WHITACKER, A. M. (Orgs.). **Cidade e campo**: relações e contradições entre urbano e rural. São Paulo: Expressão popular, 2006.

_____. Segregação socioespacial e centralidade urbana. IN: VASCONCELOS, Pedro de Almeida; CORRÊA, Roberto Lobato; PINTAUDI, Silvana Maria. (Orgs.). **A cidade contemporânea**: segregação espacial. São Paulo: Contexto, 2013. p. 61-93

Site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/tres-lagoas/panorama>>. Acesso em: 19 de mai. De 2018.

SANT’ANNA NETO, J. L., AMORIM, M. C. C. T. Clima Urbano e Segregação Sócio-espacial em Cidades Tropicais de Porte Médio. In: XIV Encontro de Geógrafos da América Latina, 2013. **Anais...** Lima: UGI, 2013 p. 1-13.

USGS United States Geological Survey. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/using-usgs-landsat-level-1-data-product>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SANT’ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 8, p. 45-60, 2011.

SECCHI, Bernardo. A cidade contemporânea e seu projeto. In: REIS Filho, Nestor, PORTAS, Nuno, TANAKA, Marta. **Dispersão urbana**. Diálogo sobre pesquisas Brasil-Europa. São Paulo: FAU, 2007, p. 111-139.

WMO, World Meteorological Organization. Global Climate Observing System. <https://public.wmo.int/en/programmes/global-climate-observing-system>, acesso em 10 de janeiro de 2018.

ZAVATTINI, J. A. **As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul**: estudos geográficos com vista à regionalização climática. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

VOOGT, J. A.; OKE, T.R. **Thermal remote sensing of urban climates**, Remote Sensing of Environment, 86, 370-384, 2003.

Recebido em: 05/09/2020.

Aprovado para publicação em: 28/12/2020.