

## DISTRIBUIÇÃO DAS TEMPERATURAS SUPERFICIAIS INTRAURBANA EM CAICÓ/RN<sup>1</sup>

GOMES, Maria Rosângela<sup>2</sup>; AMORIM, Margarete Cristina de Costa Trindade<sup>3</sup>; MARTIN, Encarnita Salas<sup>4</sup>

### RESUMO

São muitos os problemas ambientais que permeiam os espaços da cidade, bem como, os possíveis elementos que podem ser considerados como indicadores causadores, e/ou intensificadores desses problemas. Assim, propõe-se, aqui, uma análise qualitativa das temperaturas intraurbanas, em episódios de inverno, na cidade de Caicó/RN, a partir do uso da imagem do canal infravermelho termal, banda 10, do satélite Landsat-8. Para tanto, foram realizadas revisões bibliográficas sobre a temática em pauta, levantamento de dados quanto às características físicas e sociais da área em estudo e o processamento da imagem, para elaboração da carta de temperatura da superfície do perímetro urbano. Os resultados apontaram para predominância de temperaturas mais elevadas nas áreas com solo exposto, seguida das áreas com cobertura vegetal fragmentada e as áreas com concentração de edificações. As temperaturas mais amenas foram verificadas nas áreas com presença de cobertura vegetal e de corpos hídricos.

**Palavras-chaves:** Temperaturas intraurbana; Canal infravermelho termal; Cobertura vegetal; Corpos hídricos; Caicó/RN.

## DISTRIBUCIÓN DE LAS TEMPERATURAS SUPERFICIALES INTRAURBANA EN CAICÓ/RN

### RESUMEN

Son muchos los problemas ambientales que afectan los espacios de la ciudad, así como los posibles elementos que pueden ser considerados como indicadores y/o potencializadores de esos problemas. Por lo tanto, se propone aquí un análisis cualitativo de las temperaturas intraurbanas en episodios de invierno en la ciudad de Caicó/RN, a partir de la utilización de la imagen del canal infrarrojo térmico, banda 10, del satélite Landsat-8. Para ello, se llevaron a cabo revisiones bibliográficas sobre el tema que nos ocupa, levantamiento de los datos sobre las características físicas y sociales del área de estudio, y el procesamiento de imágenes para la preparación de la tabla de temperatura de la superficie del perímetro urbano. Los resultados mostraron un predominio de temperaturas más altas en zonas con suelo expuesto, seguido de las áreas con cobertura vegetal fragmentada y áreas con concentración de edificios. Las temperaturas más suaves se observaron en zonas con presencia de vegetación y de cuerpos de agua.

**Palabras clave:** Temperaturas intraurbana; canal infrarrojo térmico; cobertura vegetal; cuerpos de agua; Caicó/RN.

## DISTRIBUTION OF URBAN SURFACE TEMPERATURES IN CAICÓ / RN

### ABSTRACT

There are many environmental problems that permeate the spaces of the city, as well as the possible elements that could be considered as causing indicators, and/or enhancers of those problems. Thus, we propose here a qualitative analysis of the intra-urban temperatures in winter episodes in the city of Caicó/RN, from the use of the image of the thermal infrared channel, band 10, Landsat-8 satellite. For this purpose, literature reviews were conducted on the subject at the agenda, survey data on the physical and social characteristics of the study area and image processing, for preparing the surface temperature chart of the urban perimeter. The results showed a predominance of higher temperatures in areas with exposed soil, followed by areas with fragmented vegetation cover and areas with concentration of buildings. The milder temperatures were checked in areas with presence of vegetation and water bodies.

**Keywords:** intra-urban temperatures; Channel thermal infrared; Vegetal cover; Water bodies; Caicó/RN

<sup>1</sup> Artigo construído a partir do trabalho de pesquisa de disciplina.

<sup>2</sup> Doutoranda em Geografia na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus de Presidente Prudente/SP. E-mail: rosangelagms@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutora em Geografia, docente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, Campus de Presidente Prudente/SP. E-mail: mccta@fct.unesp.br

<sup>4</sup> Doutora em Geociências e Meio Ambiente, docente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, Campus de Presidente Prudente/SP. E-mail: encarnita.martin@gmail.com.

## 1. Introdução

A expansão territorial e a densificação das cidades brasileiras quase sempre ocorreu, sem a implantação de infraestrutura urbana adequada, ou suficiente para que não houvesse a degradação do meio físico e das condições de qualidade ambiental para os seus habitantes. Todavia, torna-se fundamental o conhecimento e a compreensão dos elementos e dos processos geradores das diferenças existentes no interior da própria cidade, e que corroboram para o aumento dos problemas ambientais urbanos<sup>5</sup>.

Monteiro (2009) considera que o uso do solo nas cidades brasileiras está relacionado, fortemente, ao livre-arbítrio de uma especulação imobiliária desenfreada, que provoca alterações e danos às cidades, tanto do ponto de vista ecológico e social.

A paisagem é fortemente transformada e os problemas ambientais urbanos são intensificados. Como exemplos desse processo, destacam-se, a retirada da vegetação original, o aumento da circulação de veículos e pessoas, a intensa impermeabilização do solo, as mudanças no relevo (aterros, canalizações de rios e córregos), a concentração e densidade de edificações, e as atividades geradoras de partículas e gases poluentes (AMORIM, 2013).

São muitos os problemas ambientais que permeiam os espaços da cidade, bem como, os possíveis elementos que podem ser considerados como indicadores causadores, e/ou intensificadores desses problemas. No entanto, para esse momento, a discussão está centrada sobre a distribuição das temperaturas urbanas, especificamente, nos casos com elevadas temperaturas da superfície, associados à degradação dos elementos naturais, como a vegetação e os cursos d'água. Sendo esses, fundamentais para análise das condições de qualidade ambiental urbana.

Nesse contexto, chama-se a atenção para Caicó uma vez que, apesar de ser uma cidade de pequeno porte, apresenta expressivos problemas ambientais resultantes das elevadas temperaturas local, em virtude de sua própria localização geográfica, mas, que, possivelmente são agravados pelas inadequadas formas de uso da terra, associadas à expressiva retirada de vegetação e às intervenções nas feições dos corpos hídricos e nos cursos d'água existentes na malha urbana.

Assim, propõe-se, aqui, uma análise qualitativa das temperaturas intraurbanas, em episódios de inverno, na cidade de Caicó/RN, a partir do uso da imagem do canal infravermelho termal, banda 10, do satélite Landsat-8. A análise em episódio de inverno

---

<sup>5</sup> Entende-se, aqui, por “problemas ambientais”, os problemas que abrangem questões de ordem ecológicas/naturais e sociais.

deve-se, unicamente, pela escolha de uma imagem com ausência de cobertura de nuvens na área em estudo.

Entende-se que “[...] a identificação o mais detalhada possível dos diferentes espaços intraurbanos é de grande importância, pois, a partir dela também é possível identificar os fatores causadores da diferenciação climática do ambiente citadino” (MENDONÇA, 2009, p.96), e assim, os inúmeros problemas ambientais associados.

Para Mendonça (2009) as cidades de pequeno porte, particularmente, apresentam consideráveis facilidades para a identificação de suas paisagens intraurbanas, de modo que, essas, previamente identificadas, permitirão uma melhor compreensão da interação sociedade-natureza, principalmente no que concerne ao clima urbano.

Nessa perspectiva, e com a pretensão de abordar sobre a importância do uso de técnicas que direcionam para a identificação e o reconhecimento das diferenças intraurbanas, associadas às diferentes formas de usos da terra, sobretudo, as que contribuem para os problemas de ordem natural e social, é que os esforços de análise desse trabalho estão pautados.

## 2. Procedimentos metodológicos

Para a fundamentação teórica foram realizadas revisões bibliográficas sobre a temática em pauta, seguidas de levantamento de dados necessários quanto às características físicas e sociais da cidade de Caicó, especificamente, em estudos de casos já realizados na área, nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Para verificar as temperaturas das superfícies intraurbanas de Caicó, foi utilizada uma imagem do canal infravermelho termal, banda 10, do satélite Landsat-8, com resolução espacial de 30 metros, considerada adequada para análise das temperaturas de pequenos centros urbanos.

A imagem utilizada foi obtida em 23 de junho de 2015, e disponibilizada gratuitamente no site da *Science for a changing world*<sup>6</sup>. A escolha da referida imagem ocorreu por a mesma apresentar boas condições de visualização, em virtude da ausência de cobertura de nuvens na área.

Para obtenção da carta final de temperatura da superfície, de Caicó, em graus Celsius (°C), os procedimentos operacionais foram realizados no software IDRISI Selva,

<sup>6</sup> Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>

versão 17.0. A partir de parâmetros fixos de conversão - obtidos no site da NASA<sup>7</sup>, a imagem com conservação dos tons de cinza (NC) foi convertida para radiância, seguida da conversão para temperatura Kelvin, e, posteriormente transformada para graus Celsius.

A imagem de satélite foi devidamente reprojeta e recortada, conforme a abrangência da área de estudo em questão, com acréscimo das malhas digitais dos setores censitários, obtidas no IBGE<sup>8</sup>.

Feito isso, foi possível uma análise qualitativa da distribuição das temperaturas de superfície na cidade de Caicó, em episódio de inverno, a partir das diferenças entre as temperaturas emitidas pelos alvos no perímetro urbano.

Para melhor visualização da cidade de Caicó e da análise da relação entre a distribuição das temperaturas da superfície e as condições da cobertura vegetal e dos corpos hídricos existentes, em diferentes escalas, foi feito uso de imagens do Google Earth (2015).

### 3. Localização e características do município de Caicó

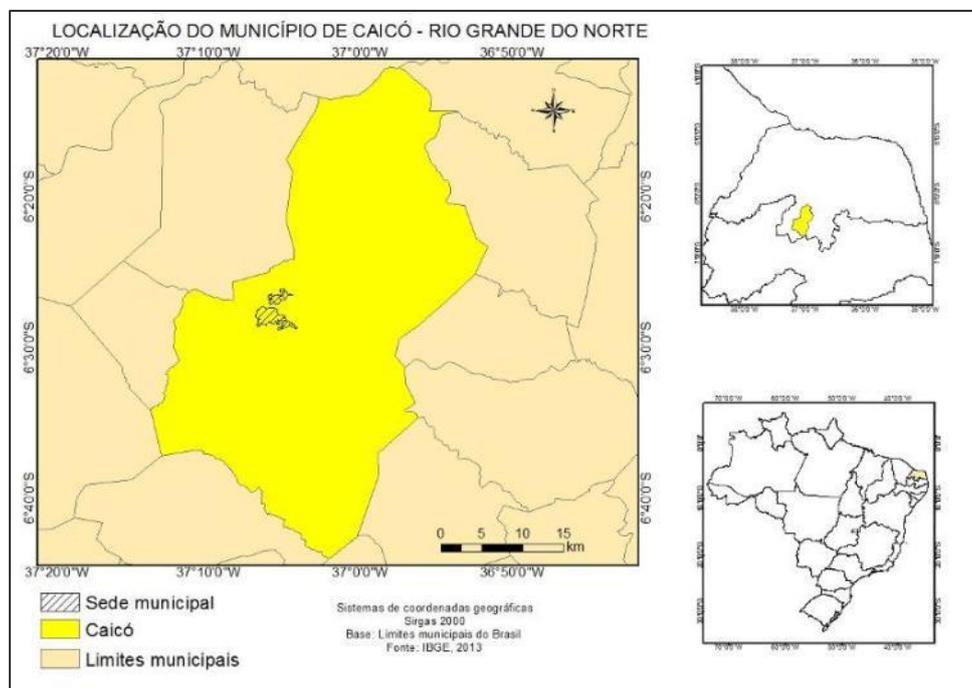
O município de Caicó está localizado na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Seridó Ocidental, na latitude 06° 27' 28" sul, e longitude de 37° 05' 52" a oeste, no estado do Rio Grande do Norte (FIGURA 1). Sua sede fica cerca de 256 Km de distância da capital. O município possui 67.259 habitantes<sup>9</sup>, e a unidade territorial é de 1.228,583 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

---

<sup>7</sup> Disponível em: [http://landsat.usgs.gov/Landsat8\\_Using\\_Product.php](http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php)

<sup>8</sup> Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas\\_digitais/censo\\_2010/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/censo_2010/)>

<sup>9</sup> Dados obtidos no site do IBGE, estimativa da população 2015.



**FIGURA1:** Mapa de localização geográfica do município de Caicó/RN. Fonte: IBGE (2013). Organizado por GOMES (2015).

Caicó se encontra na região semiárida do estado, composta, predominantemente por relevos ondulados e, por um conjunto de colinas cristalinas, em forma de afloramentos de rochas, principalmente o granito, com vertentes abruptas e topos arredondados. Os solos da região são predominantemente rasos e com pedregosidade superficial (NUNES, 2006).

O clima semiárido da região se caracteriza por apresentar temperaturas elevadas, altos índices de radiação solar, elevadas taxas de evaporação e evapotranspiração e baixos totais pluviométricos. As chuvas são escassas e mal distribuídas durante o ano, com maior concentração no verão/outono, sendo influenciadas, principalmente pela Zona de Convergência Intertropical.

O baixo total pluviométrico na região é explicado, em parte, pela sua situação em relação à circulação das massas de ar, dos sistemas geradores de chuva e pelo efeito de continentalidade, pois no interior não atuam alguns sistemas que geram chuvas junto ao litoral.

Caicó possui vegetação típica da Caatinga, adaptada às altas temperaturas e à escassez de água. Entretanto, sua paisagem apresenta intensa degradação do bioma, ocasionada, principalmente, pela retirada da vegetação para uso de atividades agrícolas e da pecuária, e pelo corte de madeira para construção civil e para a indústria ceramista de telhas e tijolos, entre outros.

Conforme Lucena (2012) essas práticas contribuem para agravar os impactos ambientais, principalmente por exercerem forte pressão sobre a cobertura vegetal, que, ao longo dos anos foi sendo reduzida em virtude dos desmatamentos, para atender às demandas dos fornos do parque cerâmico e pelas práticas de pastoreio acima da capacidade de suporte.

A hidrografia na cidade de Caicó é marcada pela confluência dos rios Seridó - considerada a principal sub-bacia integrante da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu no Estado - e seu afluente, rio Barra Nova, que possui em seu leito, o açude Itans, um reservatório artificial público, construído com a finalidade de abastecimento local (FIGURA 4).

#### **4. As temperaturas das superfícies intraurbana em Caicó**

A imagem da malha urbana é o resultado da interação entre os processos naturais e as intervenções humanas no tempo e no espaço, contribuindo para a caracterização e peculiaridade de cada cidade, onde o meio urbano é cada vez mais artificial, fabricado por restos de natureza primitiva, crescentemente encoberto pelas obras dos homens (SANTOS, 1997).

A cidade de Caicó, apesar de corresponder a um núcleo considerado de pequeno porte, não foge a essa lógica. É possível observar em sua paisagem, a frequente presença, e a inter-relação de elementos naturais e as áreas construídas, permeados por relações conflituosas e contraditórias, e que, possivelmente, interferem/afetam a qualidade das condições ambientais da cidade.

A título de exemplo do exposto, na Figura 2 com destaque para a vista parcial da cidade de Caicó, é possível observar no centro da mesma, o complexo turístico público “Ilha de Santana”, situado na “ilha fluvial” do rio Seridó, com presença de mata ciliar visivelmente fragmentada, à direita da imagem. À sua esquerda, observa-se a densidade de edificações de predominância horizontal, e ao fundo, os afloramentos rochosos de topos arredondados.



**FIGURA 2:** Vista parcial da cidade de Caicó/RN.

Fonte: <http://eromarzeito.blogspot.com.br/2010/12/142-anos-tu-es-cidadeparabens-caico-rn.html>. Acesso em: 08/07/2012. Adaptada por GOMES (2015).

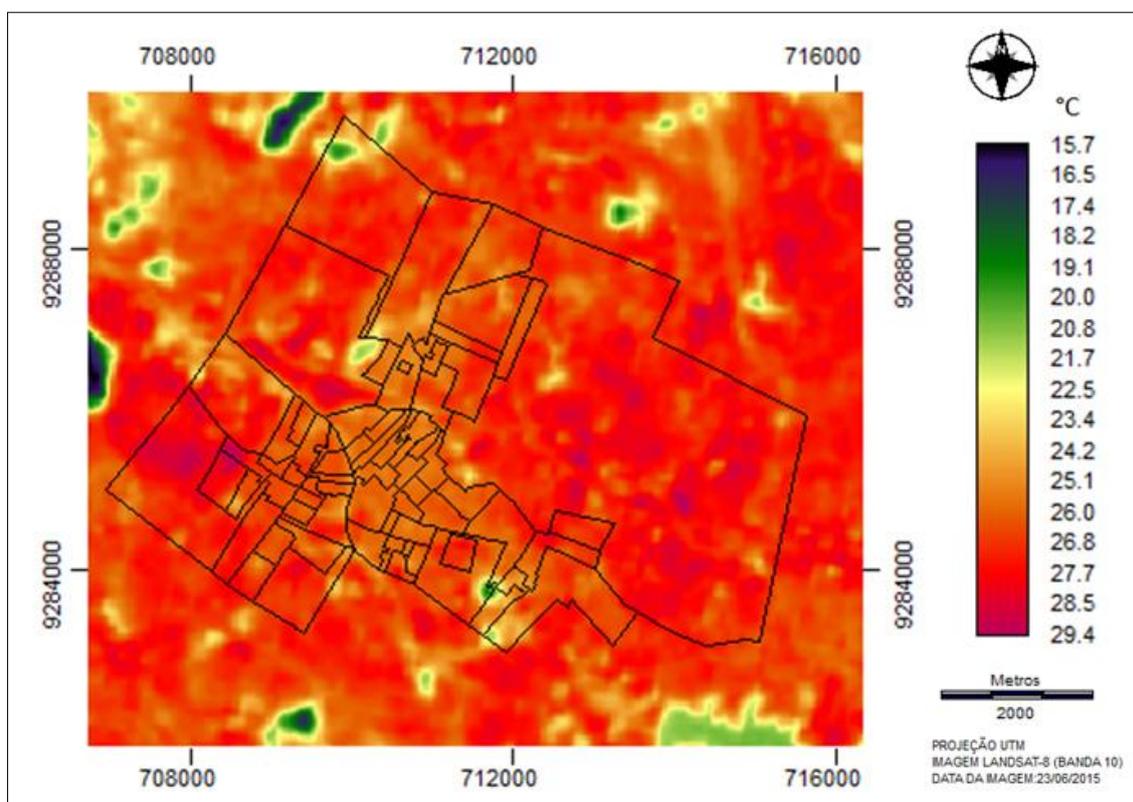
A imagem em destaque mostra, em parte, uma paisagem que reflete a forma como tem se estabelecido a relação entre a Natureza e a Sociedade. Remete-se a uma paisagem onde é possível observar “[...] espaços resultantes da obra conjunta de uma natureza retrabalhada e afeiçoada aos propósitos do viver do humano” (MONTEIRO, 2009, p.10), frequentemente, em detrimento da efetiva preservação dos elementos naturais, a destacar a degradação da mata ciliar do rio Seridó, a retirada de vegetação das áreas do entorno e as próprias intervenções no seu curso d’água.

Historicamente os recursos hídricos têm sido alvo das intervenções antrópicas, com notórias intervenções nos cursos d’água dos rios urbanos, em função das áreas edificadas e pavimentadas, gerando uma nova paisagem urbana, com novos elementos e uma nova dinâmica, a qual não se apresenta dissociada dos eminentes problemas ambientais (BOTELHO, 2011).

Para Amorim (2011) a ausência de um planejamento adequado, juntamente com a falta de consciência de se preservar os elementos naturais que compõem o espaço urbano, resulta em alterações que contribuem para diminuir a qualidade ambiental nas cidades e que influenciam, direta ou indiretamente, na qualidade de vida de seus habitantes.

Nesse sentido, são centradas as atenções, nesse trabalho, para as altas temperaturas da superfície na cidade de Caicó, sendo esse, um dos problemas intensificados pela forma como tem se dado as intervenções antrópicas e um dos agravantes para a queda da qualidade ambiental local.

As altas temperaturas dos alvos em Caicó são possíveis de serem mensuradas a partir das estruturas térmicas de sua área urbana, interpretadas nas imagens tratadas do Landsat 8, conforme exposto na Figura 3.



**FIGURA 3:** Carta de temperatura da superfície de Caicó/RN, gerada a partir da imagem do infravermelho termal (banda 10) do sensor TIRS do Landsat-8 de 23/06/2015. Fonte da imagem original: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Elaborado por GOMES (2015).

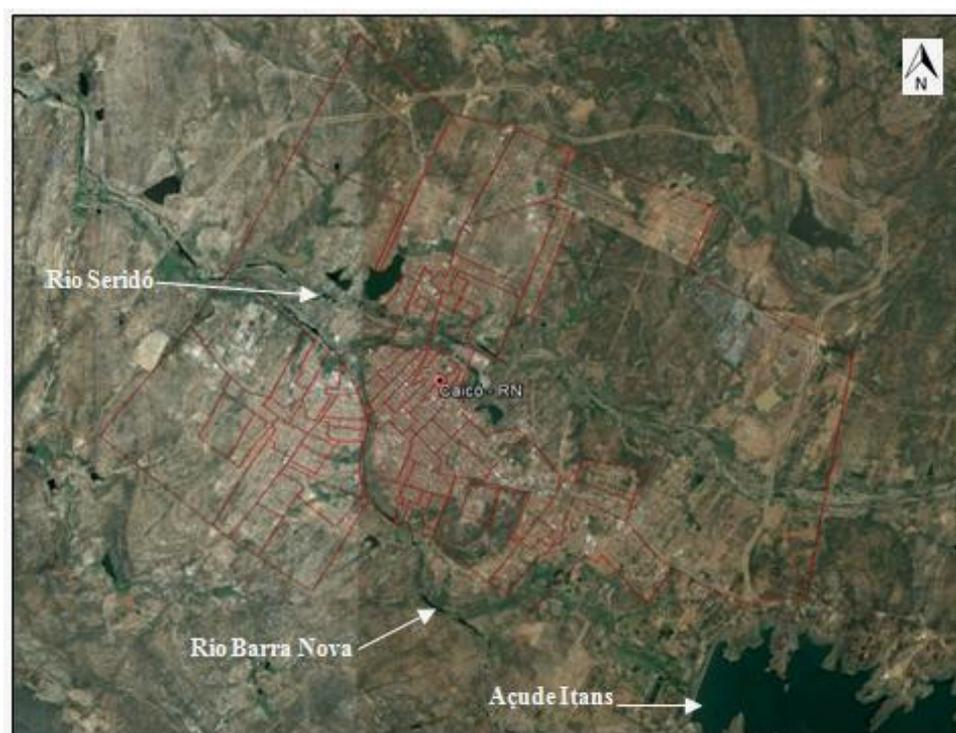
No dia da obtenção da imagem, em 23/06/2015, Caicó estava sob condição atmosférica estável, com temperatura do ar máxima de 32,7 °C, e a mínima de 23,7°C, assim registrados na estação meteorológica “82690-Seridó”, localizada na cidade.

Conforme exposto na figura 3, as temperaturas das superfícies verificadas em Caicó apontam para diferenças térmicas ao longo da área urbana, com variação das temperaturas, aproximadamente, entre 19,1 °C e 29,4 °C para a mínima e para a máxima respectivamente.

Vale ainda destacar que, a área rural próxima apresenta predominância de temperaturas muito elevadas, sobretudo quando comparada com a área urbana, exceto nos

locais com presença de corpos d'água e com vestígios de vegetação, com temperatura mínima de 15,7 °C. Trata-se de uma área rural com notória carência de cobertura vegetal, e com intensos focos de degradação, possivelmente associados às inadequadas práticas de uso do solo, ao longo do processo histórico do município, como a pecuária inadequada e a retirada de madeira para atender as indústrias de cerâmicas.

Para melhor visualização e compreensão de como ocorre a distribuição das temperaturas da superfície, na malha urbana de Caicó, e sua relação com a presença de corpos hídricos e a cobertura vegetal, são destacadas a seguir, a imagem com vista aérea da cidade<sup>10</sup>, seguida da imagem do recorte da carta de temperatura, com destaque para algumas áreas representativas das temperaturas verificadas (FIGURAS 4 e 5).



**FIGURA 4:** Imagem da vista aérea da cidade de Caicó/RN, e área rural próxima, com destaque para os principais corpos hídricos do Município.  
Fonte: Imagens Google Earth, 2015. Adaptado por GOMES (2015).

A partir da imagem com vista aérea da cidade (FIGURA 4), e da sua carta de temperatura da superfície (FIGURA 3), é possível observar que o núcleo urbano se localiza nas margens do Rio Seridó, onde são verificadas, nas áreas com presença de corpos hídricos, as temperaturas mais amenas, contribuindo de forma positiva nas condições microclimáticas local. As temperaturas mais baixas, mesmo que ainda elevadas,

<sup>10</sup> Para melhor visualização da delimitação do perímetro urbano, também foi adicionada à imagem aérea, os seus setores censitários.

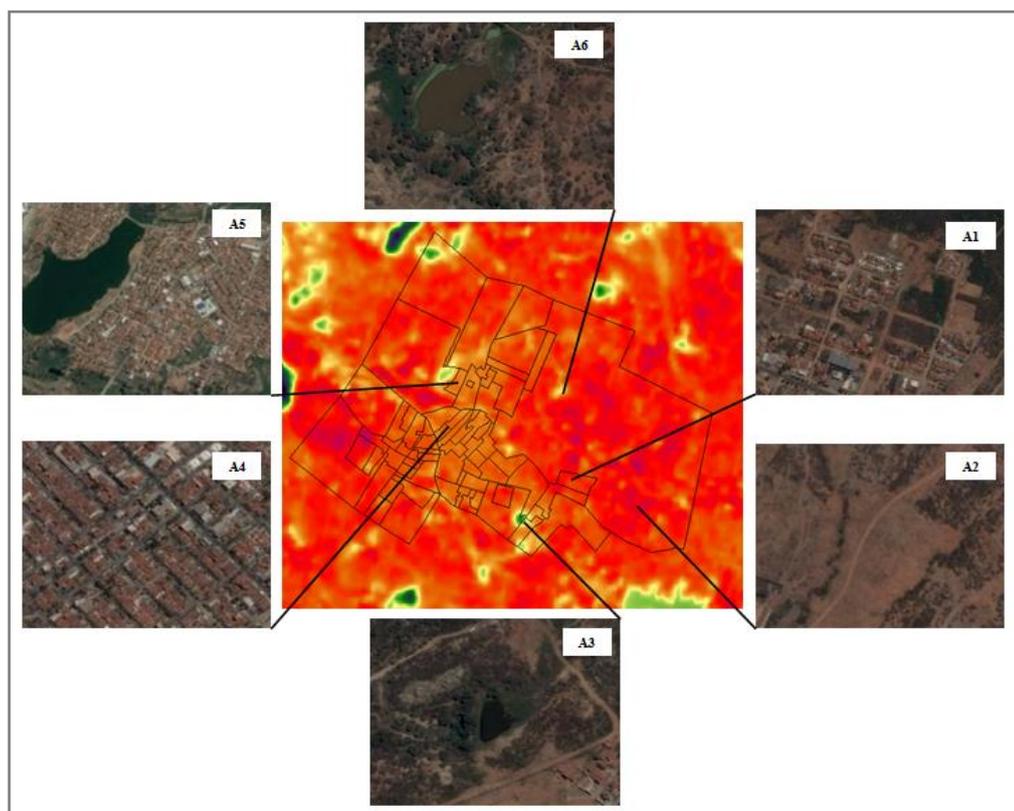
praticamente, se limitam às áreas dos corpos d'água e as áreas margeadas pelo rio Seridó, e seu afluente, o rio Barra Nova, com temperaturas em torno de 19,1°C a 26,0°C.

Compreende-se que a presença de corpos hídricos contribui para a amenização da temperatura da superfície urbana, entretanto, as altas temperaturas verificadas nas áreas em que esses se localizam, podem estar associados ao tipo de uso da terra de seu entorno, nesse caso, áreas com predominância de edificações e/ou solos com carência de cobertura vegetal, e, até mesmo, totalmente expostos.

As áreas mais distantes dos cursos d'água, com espaços edificados e com intensa retirada da vegetação, e em casos mais graves, com solos totalmente expostos, apresentam temperaturas ainda mais elevadas, com predominância de valores que variam em torno de 26,8°C a 29,4°C.

Assim, reitera-se que, as imagens térmicas são elementos que possibilitam analisar as áreas de maior temperatura na cidade, e direcionam para possíveis relações entre as temperaturas da superfície e o uso do solo em escala local (AMORIM, 2011).

Na Figura 5 são destacadas seis áreas representativas das temperaturas verificadas no perímetro urbano de Caicó, nas quais é possível observar, de forma mais detalhada, os elementos atuantes nas características das temperaturas da superfície.



**FIGURA 5:** Imagem do recorte da carta de temperatura da superfície da área urbana de Caicó/RN, com destaque para algumas áreas representativas das temperaturas verificadas. Fonte: Imagens Google Earth, 2015. Organizado por GOMES (2015).

A área identificada como “A1” corresponde a um espaço de expansão urbana, com presença de edificações ainda esparsa e com intensa retirada de vegetação local, possivelmente, para ceder espaço para as ruas e construções. Nela, é possível observar que no local com predominância de edificações, a temperatura da superfície fica em torno de 25,1°C. Já o seu entorno, com solo desprovido de vegetação, apresenta temperaturas mais elevadas, entre 28,5°C e 29,9°C.

Na área “A2” há predominância de solo exposto e chega a atingir a maior temperatura da superfície da área urbana, com 29,4°C. Nos locais com vegetação rasteira e fragmentada, são verificadas temperaturas que variam entre 26,8°C a 27,7°C.

Na área “A3”, apesar da presença do solo exposto, se destaca a presença de um corpo d’água, e significativa cobertura de vegetação arbórea e arbustiva, resultando na menor temperatura obtida, sendo, 19,1°C. O seu entorno apresenta temperaturas mais elevadas, sendo mais representativas as temperaturas entre 22,5°C a 25,1°C.

Na área “A4” há um espaço com densidade de construções, margeada pelos rios da cidade, com temperaturas da superfície com tendência praticamente uniforme, entre 24,2°C a 26,0°C, portanto, podendo ser consideradas como intermediárias, quando comparadas às demais temperaturas verificadas nas superfícies da cidade.

Na área “A5” há nítida diferença das temperaturas emitidas pelos alvos no local, de modo que, apresenta área com presença de corpo hídrico e com cobertura vegetal, com temperaturas em torno de 21,7 °C e 23,4 °C respectivamente, e áreas densamente construídas, apesar de próximas, apresentando temperaturas mais elevadas, em torno de 25,1°C.

Para Gartland (2010) as diferenças de temperaturas como essas, ocorrem, dentre outros fatores, por causa da pouca arborização existente local, e em virtude dos materiais usados nas construções que retêm mais calor sob o sol, mantendo-as mais quentes do que as áreas com forte presença de vegetação e solo não asfaltado.

Na área “A6”, o corpo hídrico existente no local apresenta temperatura de 22,5°C, e o seu entorno, com presença de vegetação arbórea e arbustiva, as temperaturas são de 23,4°C e 24,2°C. Observa-se que, o corpo hídrico e as suas margens aparecem como alvos que se destacam pelas temperaturas mais amenas, quando comparadas as altas temperaturas emitidas pelas superfícies do entorno.

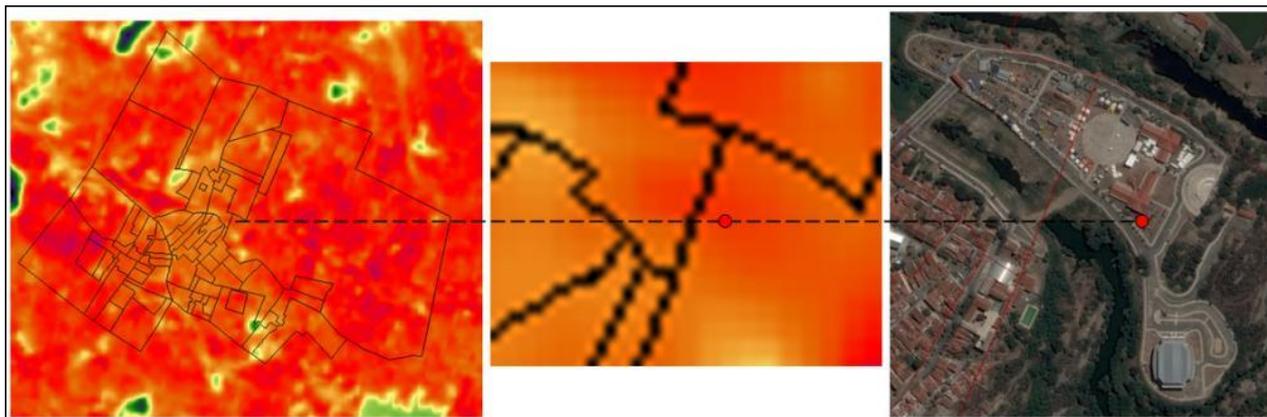
Nota-se que a presença de vegetação, sobretudo arbórea, minimiza a ocorrência de áreas com temperaturas elevadas, além das inúmeras outras vantagens que a arborização traz para a paisagem urbana (MINAKI, 2014), tais como, a melhoria da qualidade do ar, do

conforto humano, das melhorias para a saúde e os benefícios estéticos para a cidade (GARTLAND, 2010).

Na análise da distribuição das temperaturas em Caicó, a partir da análise de seus alvos, é nítida a diferença de temperaturas entre as áreas com presença de corpos hídricos e com cobertura vegetal, e as áreas com solo exposto e/ou com vegetação fragmentada e áreas edificadas. As temperaturas mais elevadas são verificadas, predominantemente, nos locais com solo exposto, seguido dos locais com cobertura vegetal fragmentada e nos locais com concentração de edificações. Já as temperaturas mais amenas, são verificadas nos locais com presença de corpos hídricos e com cobertura vegetal.

A vegetação, especialmente a de porte arbóreo, refresca o local e o seu entorno, a partir da evapotranspiração, que converte a energia solar em água evaporada ao invés de calor, mantendo as temperaturas da vegetação e do ar mais baixas, bem como, promovem sombras para a superfície, protegendo-a da incidência direta dos raios solares, e as mantém mais frescas, reduzindo o calor armazenado (GARTLAND, 2010).

Como o intuito de retomar a discussão inicial sobre as relações entre a Natureza e a Sociedade, e suas interferências sobre a qualidade das condições ambientais na cidade, é destacada na Figura 6, em que é apresentada a imagem com o recorte da carta de temperatura de superfície de Caicó, com destaque para a área em que se localiza o complexo turístico “Ilha de Santana” e a vista aérea da mesma.



**FIGURA 6:** Imagem com recorte da carta de temperatura da superfície, com destaque para área em que se localiza o complexo turístico “Ilha de Santana” em Caicó/RN. Organizado por GOMES (2015).

A partir da ampliação da imagem, especificamente onde se encontra o referido complexo turístico, é possível observar as diferenças das temperaturas de superfície local e das áreas ao seu entorno. Observa-se que a temperatura em torno de 27,7 °C acompanha justamente o traçado do desenho que delimita o complexo turístico. Já o seu entorno,

marcado pela presença do rio Seridó e com cobertura vegetal são verificadas temperaturas mais amenas, entre 23,4 °C e 25,1 °C.

Assim como outras áreas construídas no espaço intraurbano, o complexo turístico em questão - que atualmente é tido como ponto de encontro da população e socialização ao ar livre para a prática de esportes, eventos culturais, religiosos e políticos - visualmente demonstra fragilidades em relação às funções ecológicas e sociais que poderia exercer na cidade e na melhoria das condições ambientais para os seus habitantes.

Na figura 7 observa-se que se trata de um espaço de entretenimento com visível carência de vegetação, sobretudo arbórea, além de estar localizado às margens do rio Seridó e, negligenciando as feições hídricas locais, influenciando diretamente, dentre outros problemas, no aumento de temperatura local. Ressalta-se a ausência de vegetação de porte arbóreo e, portanto, a de áreas sombreadas. A vegetação rasteira é importante na retenção e infiltração da água da chuva, mas contribui menos em termos de proporcionar locais confortáveis durante as horas de insolação mais intensa.



**FIGURA 7:** Imagem aérea do complexo turístico “Ilha de Santana” em Caicó/RN  
Fonte: <http://www.robsonpiresxerife.com/notas/prefeitura-de-caico-fara-mutirao-de-limpeza-no-rio-serido-e-na-ilha-de-santana/>

Os problemas ambientais decorrentes da inter-relação entre a Sociedade e a Natureza, sob um “desequilíbrio de forças”, no espaço intraurbano de Caicó, instigam muitos questionamentos. Ao mesmo tempo, demanda maior atenção no âmbito do

planejamento e da gestão pública, em relação aos problemas que se agravam simultaneamente à expansão da cidade, com tendência a priorização do ambiente construído, em detrimento da presença de elementos naturais, e da efetiva qualidade das condições ambientais para os seus habitantes.

## 5. Considerações finais

A partir das informações geradas, através da imagem do sensor infravermelho termal, foi possível verificar as diferenças das temperaturas dos alvos no espaço intraurbano em Caicó. Assim, reitera-se que o uso do sensor infravermelho termal é uma técnica importante e que favorece a análise qualitativa das temperaturas e muito pode contribuir no planejamento e na gestão das cidades.

A carta de temperatura da superfície ajudou a compreender de que forma os usos da terra podem agravar os casos das elevadas temperaturas, bem como, a influência que os corpos hídricos e a cobertura vegetal exercem na amenização das temperaturas local.

É notória a influência e a importância da vegetação para o aumento ou não da temperatura da superfície, lembrando que, as temperaturas mais elevadas, verificadas nesse estudo de caso, se apresentam, principalmente, nas áreas de solo totalmente exposto, e com baixa densidade de vegetação.

Assim, e tendo em vista que, dentre outros fatores, a degradação da vegetação, como a retirada das matas ciliares, a ausência e a redução de vegetação, sobretudo arbórea, na cidade, interferem de forma negativa nas condições de qualidade ambiental dos espaços urbanos, recomenda-se a recuperação das áreas degradadas, por meio de plantio de vegetação e o uso de estruturas construtivas compatíveis com as características físicas do local.

## Referências

AMORIM, Margarete. C. C. T.; MONTEIRO, Ana. **As temperaturas intraurbanas: exemplos do Brasil e de Portugal**, Confins [Online], v. 13, p. 1-18, 2011. Disponível em: <http://confins.revues.org/7284>. Acesso em: 01 de abr. de 2015.

AMORIM, Margarete. C. C. T. Ritmo Climático e Planejamento Urbano. In: AMORIM, Margarete. C. C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, Ana. **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudo de caso**. (Org.). São Paulo: Outras Expressões, 2013p. p.173-190

BOTELHO, Rosângela, C. M. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 280p. p.72-115.

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. Tradução: Sílvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 248 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=240200>>. Acesso em: 26/06/2014.

LUCENA, A. Joselma de. **Dinâmica climática e produção agropecuária no município de Caicó/RN**. 2012. 123p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

MENDONÇA, Francisco. 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. de A. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2009.192p. p.93 - 120.

MONTEIRO, C. A. de. Teoria e Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. In: Monteiro C. A. de F.; Mendonça, F. de A. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2009.192p. p.9 - 67.

MINAKI, Cíntia. **O clima urbano como indicador de qualidade ambiental: estudo de caso da paisagem urbana de Araçatuba/SP**. 2014. 266p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente.

NUNES, Elias. **Geografia Física do Rio Grande do Norte**. Natal: Imagem Gráfica, 2006.114p.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos técnicos e metodológicos da Geografia. Ed. 7ª. São Paulo: Hucitec, 1997. 124p.

Recebido em 24/03/2016

Aceito em 09/08/2016