

## **Clima e Impactos sócio ambientais urbanos: uma análise aplicada ao bairro Atalaia na cidade de Aracaju/SE**

Bruna Fortes Santos<sup>1</sup>  
Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe - UFS  
Avenida Marechal Rondon, S/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, CEP 49100-000  
brunafortessantos@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe - UFS  
Avenida Marechal Rondon, S/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, CEP 49100-000  
josefaeliane@ufs.br

**Abstract.** Such research aims to study the thermal comfort in the Watchtower neighborhood in the city of Aracaju / SE, through a process of vertical integration, producing impacts on climate and urban internal structure, confined to the vertical area, influence the population's quality of life. The procedures adopted were Quickbird satellite images, marking areas of urban growth (waterproof), permeabilized area, but no vegetation, and vegetation cover to show the evolution of the urban fabric; Satellite images provided by INPE, for obtaining the thermal images of the area. The criterion of choice for Landsat was the percentage of clouds. As the work craves analyze the likely thermal contrasts in the Watchtower neighborhood in the city of Aracaju / SE, was intended to work with the hottest month of the year, March and the coldest month, August. The temporal scale will occur in the year 2008. The analysis method is the UCB Monteiro. Preliminary results point to rising temperatures due to increased urban fabric, decrease of green areas and growth of vertical buildings. At some points, ha occurrence of freshness islands in densely populated areas considered and the presence of mangrove and elsewhere, a lot of vegetation and water bodies.

Palavras-chave: Urban climate, vertical, vegetation cover, environmental impacts, thermal comfort.

### **1. Introdução**

O grande desafio das cidades, dentro do processo de urbanização, é o crescimento e o desenvolvimento urbano que proporcionem qualidade de vida e ambiental para os seus presentes e futuros habitantes. Acompanhando este processo, a expansão vertical foi colocada como um marco revolucionário na paisagem urbana. E a verticalização surge nas cidades como uma nova concepção de morar, onde ter boa localização, infraestrutura e segurança passam a ser sinônimo de *status* para os segmentos nele inseridos.

Com o crescimento urbano, a verticalização se torna um fato irreversível e inerente aos padrões de ocupação das orlas e avenidas privilegiadas de algumas cidades em todo o país, e Aracaju não será excluída desta modelação e nem das causas que irão provocar as alterações ou mudanças do clima urbano. Entre as questões de natureza ambiental, tratadas nas áreas urbanas, o clima torna-se um elemento derivado tão significativo quanto sua geomorfologia.

A preocupação com o clima urbano nas cidades de pequeno e médio porte tem gerado estudos que contribuíram para o equacionamento da questão ambiental das cidades. Essas questões são provenientes das alterações do clima dessas áreas que são modificadas devido à substituição da paisagem natural por um ambiente construído, palco de intensas trocas de energia, provenientes das atividades humanas (MENDONÇA, 2000).

De acordo com Monteiro (1976, p. 134);

A cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes.

O processo de verticalização em Aracaju, não foi diferente das demais cidades brasileiras, inicializada pelo Poder Público com o objetivo de alcançar o progresso e a modernidade. Hoje o bairro Atalaia, em Aracaju, possui uma ocupação considerável, mas ainda apresenta vazios urbanos. Em alguns desses vazios encontram-se em andamento edificações verticais, o que, a princípio preocupa por adensar concentração de pessoas por metro quadrado que consequentemente traz problemas futuros com relação à mobilidade urbana, principalmente ao tráfego de veículos.

A escolha da área em estudo, bairro Atalaia na cidade de Aracaju, se deu pelo processo de verticalização está se intensificando na área desde 2007, se tornando um bairro vertical devido à localização privilegiada como já ocorrido em outros bairros da referida capital. Como não constam estudos específicos na área, referentes a clima urbano local desde o início desse processo, justifica-se o interesse na realização desta pesquisa.

No estudo, é analisado o ano de 2008, verificando a contribuição das alterações na paisagem natural no conforto térmico, abrindo espaço no decorrer dos anos para o crescimento urbano. Assim, o desenho urbano e suas influências no clima local é o objeto central da investigação.

Inicialmente tem-se por objetivo analisar o processo de urbanização do bairro Atalaia e suas implicações no comportamento do clima urbano. Para tanto, pretende-se avaliar a expansão da malha urbana da área e analisar a retração ou expansão da cobertura vegetal. Será fundamental também uma avaliação da influência do desenho urbano no conforto térmico local.

## 2. Metodologia de Trabalho

### 2.1- Localização da área em estudo

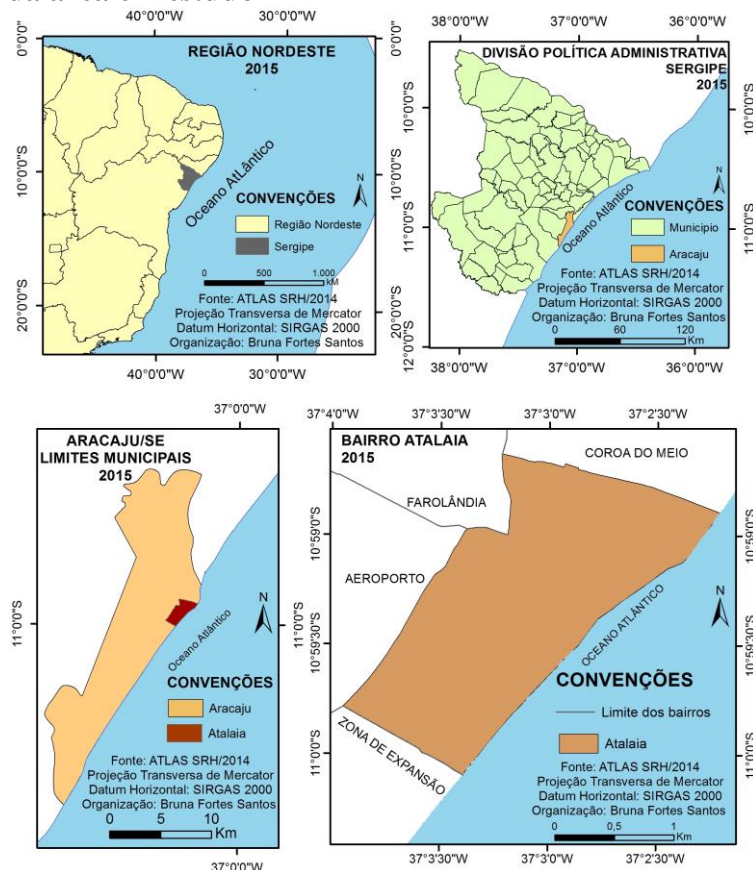


Figura 1 – Mapa de localização do bairro Atalaia.  
Fonte: Atlas SRH 2014. Elaboração: Bruna Fortes.

## 2.2- Procedimentos Metodológicos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica procurando abordar aspectos teóricos sobre a problemática urbana, alterações da paisagem e suas relações com o clima local, a concepção de clima urbano e sua análise a partir da percepção de Monteiro (2001), utilizando como método de pesquisa o canal de percepção I, denominado Conforto Térmico.

Para a espacialização dos dados, foi realizado um levantamento das imagens satélites para a realização do mapeamento de uso do solo da área de estudo. Em paralelo, foram feitos download das imagens satélites do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, nos mesmos anos em que se referem os mapas de uso do solo, para a obtenção das imagens termais da área.

Para a obtenção das imagens termais, foram utilizadas a banda 06 dos LANDSAT's 5 do INPE. Essa banda apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termais de rochas, solos, vegetação e água. Sua resolução é de 120 m (cada "pixel" representa 1,4 ha). O critério de escolha para as LANDSAT's do INPE foi à porcentagem de nuvens. Em que o local onde está situado o bairro em estudo possuía pouca ou nenhuma nuvem. Portanto, imagens com 90% de nuvens no quadrante em que se localiza o bairro Atalaia, não significa dizer que a área do bairro esteja com 90%.

Como o trabalho anseia analisar os prováveis contrastes térmicos no bairro Atalaia, pretendeu-se trabalhar com o mês mais quente do ano, março e o mês mais frios, agosto.

Em seguida, foi realizado o georeferenciamento das imagens satélites e das LANDSAT's, através do software, Spring 5.2.6., convertendo os dados de WGS84 para a Projeção Transversa de Mercator, Datum Horizontal: SIRGAS 2000. Em seguida, as LANDSAT's foram para o programa IDRISSE Selva para transformar cana nível de cinza gerado pelo software em temperatura. Esses níveis foram agrupados em classes para não gerar uma imagem bruta e em seguida transformada em imagem termal. Após essa transformação, trabalhamos a imagem no ARCMAP versão 10. Como a mesma vem do programa IDRISSE com temperaturas que variam de -68° a 68° devido ao background da figura, no ARCMAP aumentamos o numero de classe para que pudéssemos excluir os dados corrompidos pelo plano de fundo da imagem. Em seguida adicionamos o shp do bairro Atalaia para trabalharmos apenas na área pesquisada.

Ainda no mesmo software foram marcados pontos que representassem as supostas estações meteorológicas. Todas as imagens tiveram os mesmos pontos nos mesmos lugares. Esses pontos representam as médias termais da área e em seguida as imagens sofreram interpolação dos dados.

Para melhorar a qualidade visual das imagens termais, foi utilizados o método de interpolação Krigagem presentes no módulo Spatial Analyst do ArcGis. É um dos mais complexos e poderosos interpoladores. Ele aplica sofisticados métodos estatísticos que consideram as características únicas de seu conjunto de dados. A Krigagem faz os cálculos dos dados, analisando todos os pontos para descobrir o grau de autocorrelação.

Após a interpolação, as classes termais das imagens foram reduzidas para 6 e aumentado os tons das cores para melhor visualização da imagens. Deixando claro que a opção de diminuição da quantidade de classes poderia corromper dados.

Para as imagens satélites dos mapas de uso do solo, após o georeferenciamento, foi marcada as áreas de crescimento urbano (área impermeabilizada), área permeabilizada, porém sem vegetação, e cobertura vegetal de todos os anos em que a pesquisa se refere e fizemos um calculo dessas áreas.

Por fim, foi analisador o método S.C.U de Monteiro, canal de percepção I, na integração e interpretação dos dados obtidos com os mapas termais e as imagens satélites mostrando a evolução da urbanização do bairro e a diminuição da cobertura vegetal, verificando o quando a verticalização está influenciando no conforto térmico do bairro.

### 3. Resultados e Discursões

Para a análise termodinâmica foram elaborados mapas termiais referentes ao mês quente e frio de 2008.

Os dados referentes às temperaturas médias e umidade relativa do ar no período da pesquisa, referentes à cidade de Aracaju foram obtidos atrás do site da REDMET (Rede de meteorologia da aeronáutica). A estação está localizada no bairro Santa Maria (latitude: 1059S / Longitude: 3704W), o critério superfície e o parâmetro temperatura e umidade do ar – Média mensal em um intervalo de meses. Essas informações terão o objetivo comparativo entre os dados do bairro em estudo e a capital em que ele está inserido.

De acordo com o mapa de uso do solo do bairro em 2008, a área impermeável corresponde a um pouco mais da metade da área do bairro, sendo o restante, 45% da área do bairro, solo propício para o controle da temperatura, como mostra a Tabela 01 e a Figura 2 referente ao mapa de uso do solo.

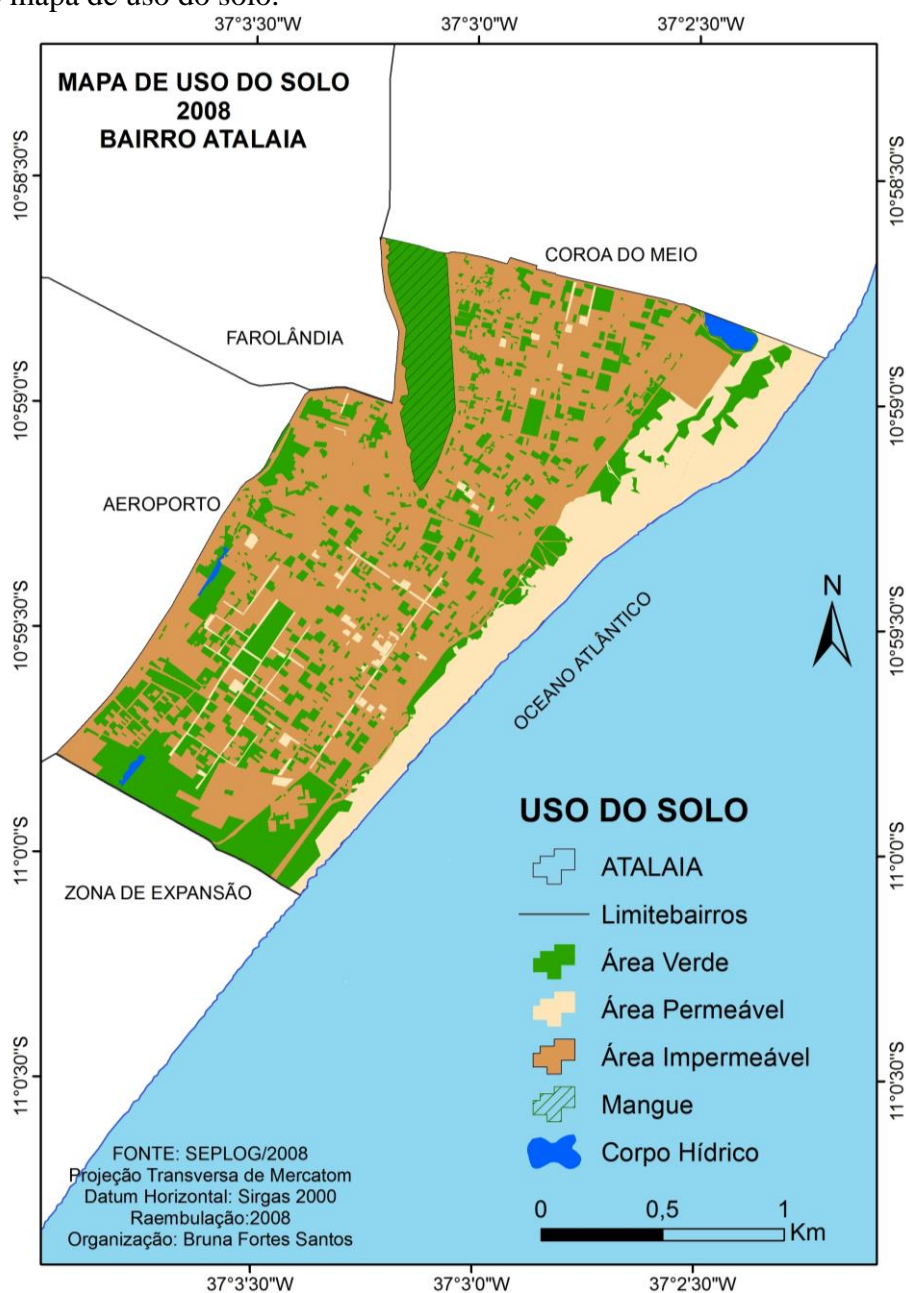


Figura 01- Mapa de uso do solo do bairro Atalaia.  
Fonte: INPE 2014. Organização: BRUNA FORTES

**TABELA 01** – Valor em hectares das áreas correspondentes ao mapa de uso do solo do bairro Atalaia.

<i>Descrição</i>	<i>Área em hectares</i>	<i>Porcentagens</i>
Bairro Atalaia	369,02	100
Área Verde	104,97	28
Área Permeável	60,17	16
Corpos d' água	1,74	1
Área Impermeável	202,14	55

**Organização:** Bruna Fortes.

### 3.1- Mapa Termodinâmico MARÇO/2008

Segundo a REDMET, a média mensal da temperatura do ar em Aracaju referente ao mês de março no ano de 2008 é de 27,22% e a umidade relativa do ar neste mês era de 81,8%.

De acordo com as informações termais obtidas pelo mapa termodinâmico do bairro Atalaia, detectou temperaturas médias que variam de 17 a 29°C. Percebesse a diferença de 2°C em relação à temperatura da capital sergipana, como mostra da Figura 2.

Verificando o mapa de uso do solo, nota-se que a maior concentração das áreas verdes encontra-se em pontos específicos do bairro, na parte da área de manguezal e próximo a Zona de Expansão. Continuando com a análise do Mapa Termodinâmico da área em estudo, percebesse que a temperatura da superfície está mais amena próximo a essas áreas, gerando ilhas de frescor de 17°C. Isso ocorre não só pela presença de vegetação, como também de corpos d'água. Na parte mais central do bairro, onde a área impermeável é maior e a existência de barreiras arquitetônicas verticais que mudam ou dificultam a passagem do vento, a temperatura é mais alta, variando de 24 a 29°C em distâncias curtas.

Ocorre uma variação de temperatura de 6°C em localidades próximas, provavelmente, porque a vegetação dessas áreas não esteja suprimindo a demanda de emissão de calor produzido pelos materiais das edificações, o grande número de veículos nos horário de pico, barreiras arquitetônicas impedindo a entrada do vento para outros pontos do bairro. O contraste térmico nesse período é de 12°.

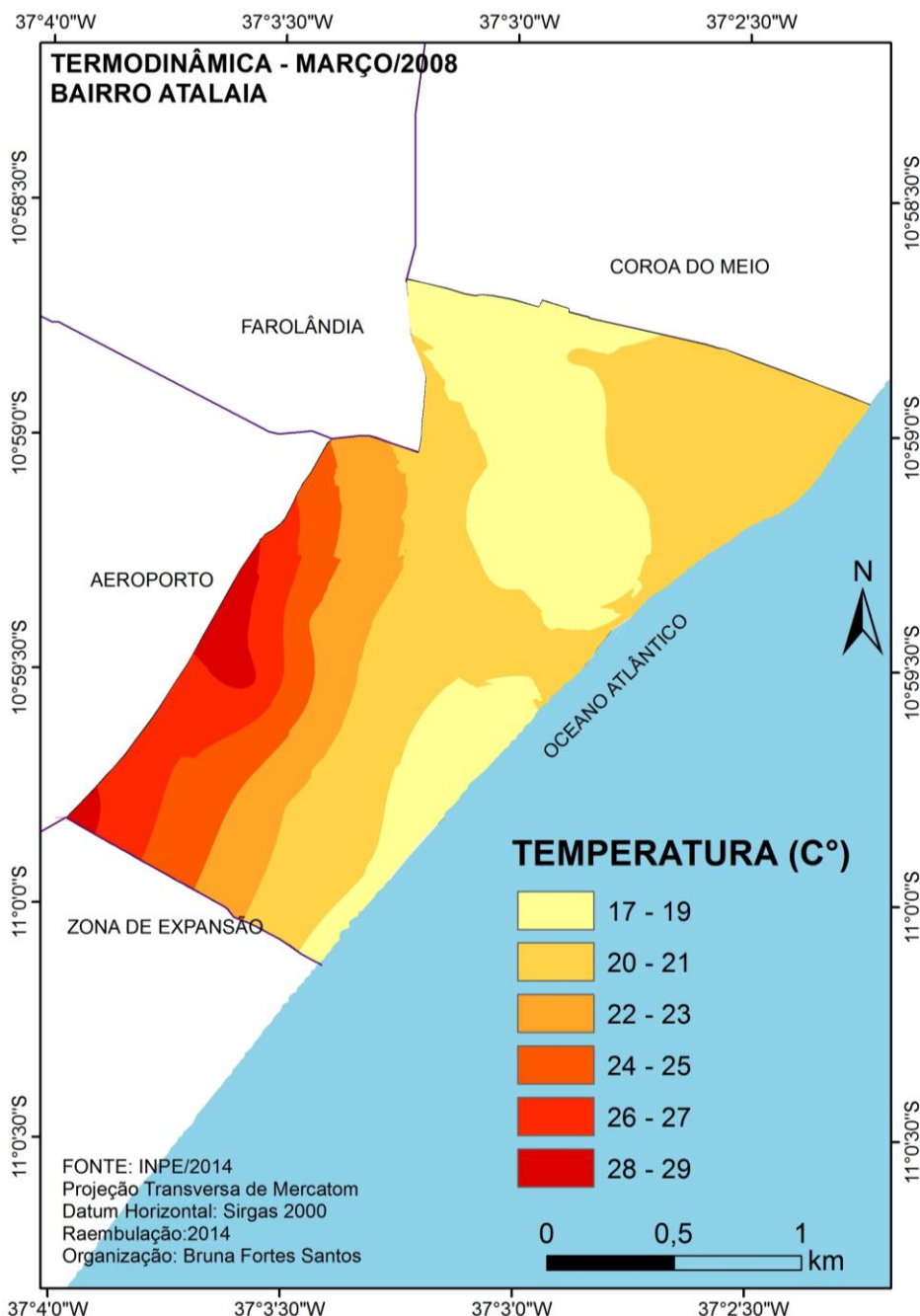


Figura 02- Mapa Termodinâmico Março/2008 do bairro Atalaia  
 Fonte: INPE 2014. Organização: BRUNA FORTES

### 3.2- Mapa Termodinâmico AGOSTO/2003

Neste mês, a REDMET captou média termal de 24,52°C e umidade relativa do ar neste mês era de 78,2%. A maior temperatura média do bairro nesse mesmo período é de 20°C, verificando uma diferença de 4°C em relação a média da capital, como mostra a Figura 3.

O mapa termal do bairro desse período demonstra uma ilha de frescor em uma localidade com pouca cobertura vegetal e muita área impermeável. Tal fato pode ocorrer devido à canalização dos ventos que amenizam a temperatura emitida pelos materiais da construção dos edifícios e o asfalto das ruas, pois o mês de agosto é caracterizado por ser um período ventoso. Na localidade do manguezal a temperatura continua amena, porém 5° C a mais da temperatura da ilha de frescor. As demais áreas do bairro permanecem na mesma temperatura 20°. O contraste térmico nesse período é de 9°.

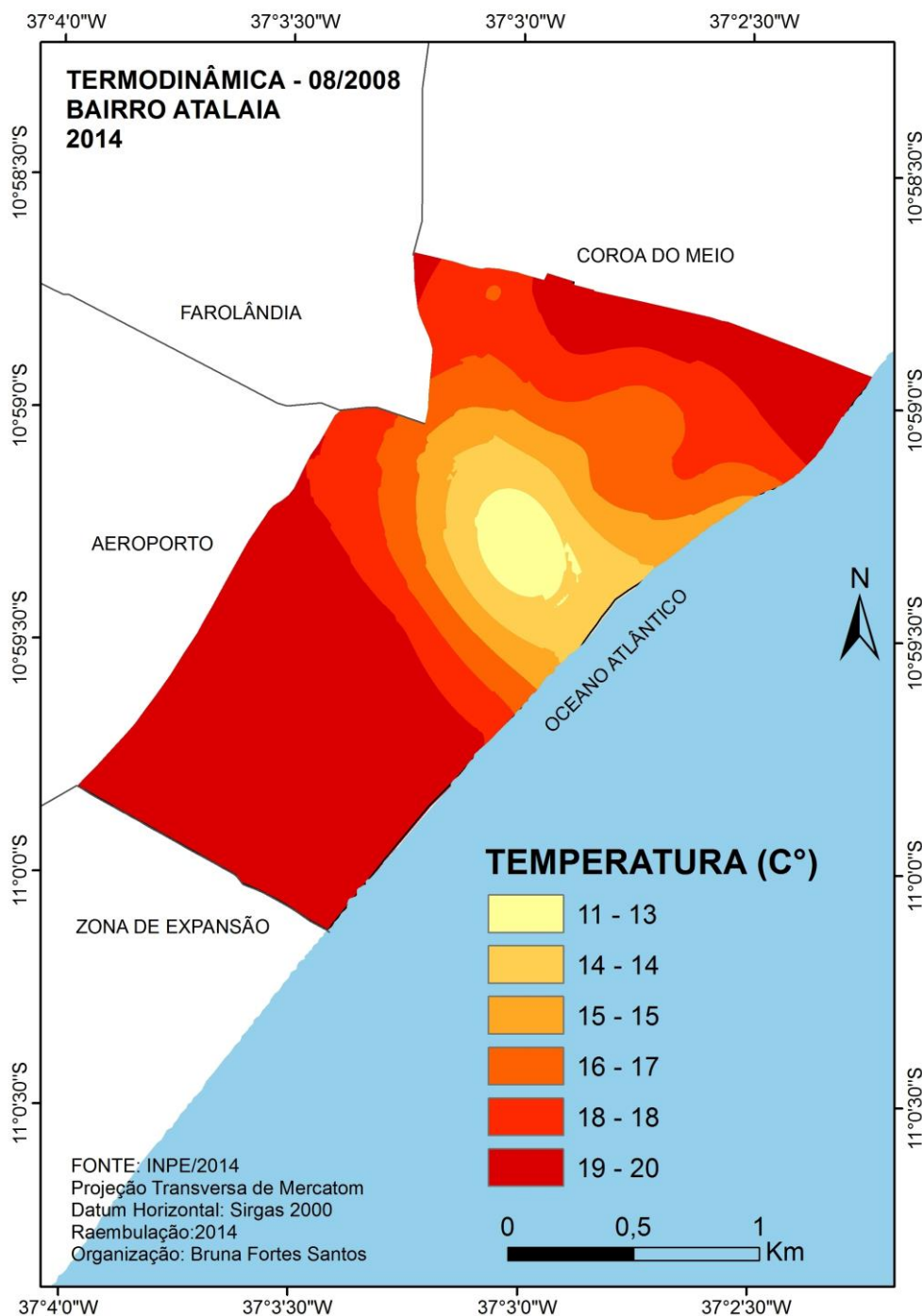


Figura 02- Mapa Termodinâmico Agosto/2008 do bairro Atalaia  
 Fonte: INPE 2014. Organização: BRUNA FORTES

#### 4- Conclusões

Percebeu-se que tanto no mês de março como agosto do ano de 2008, ocorreram ilhas de frescor, que é um efeito que ocorre em determinadas áreas, em que a temperatura se encontra abaixo do "normal", sendo assim mais frescas. O contraste térmico entre os meses verificados foi de 9°C. Analisando os dados termais independentes, não ocorre desconforto térmico no mês de agosto, porém não podemos analisar temperatura sem relacionar com a umidade, pois quanto maior a umidade relativa do ar, maior será a temperatura. Portanto, para o mês de agosto a temperatura que organismo humano sentiu foi de 22,5°C.

Amorim (2003) relata que vários trabalhos apresentaram a influência da vegetação no ambiente da cidade, sendo responsáveis por amenizar as temperaturas mais elevadas que provocam desconforto térmico, além de diminuir a velocidade do vento e os impactos provocados pela precipitação, podem ocorrer o fenômeno ilha de frescor.

No mês de março, a sensação térmica é de 35°C, gerando um pouco de desconforto térmico em regiões onde a maior concentração de edificação vertical. Porém nas áreas com mais vegetação e próximas da beira mar, onde o vento não encontra obstáculos, a temperatura é mais amena, de 17°C, com sensação térmica de menos de 20°C.

Observou-se também que as maiores temperaturas encontradas, no mês de março, foram verificadas em pontos de maior urbanização e maior fluxo de pessoas e veículos o que denota o menor albedo e maior capacidade de armazenamento de calor dos materiais que constituem os equipamentos urbanos dessas áreas e o próprio aquecimento promovido pela presença constante de pessoas e veículos. Já no mês de agosto a maior temperaturas se deu nas áreas mais adensadas, não são tão significativa, devido a canalização do vento na região. Esse mês é característico na capital, por ser muito ventoso.

Lombardo (1985) afirma que entre as alterações climáticas mais significativas decorrentes da urbanização, está o fenômeno Ilha de calor. Sendo este, resultado direto das modificações causadas pelo homem na criação do urbano, que interfere no balanço de energia provocando alterações na temperatura, umidade do ar e comportamento dos ventos, incidindo diretamente no conforto térmico dos habitantes.

As observações e reflexões dos dados coletados possibilitaram a dedução de que existem climas intra-urbanos, influenciados pela presença de materiais construtivos, supressão das coberturas naturais, barreiras que impossibilitam a passagem do vento para outras localidades do bairro. Outro fator importante que contribuiu para as observações foi a presença de vegetação, que se apresenta como importante elemento de frescor na amenização dos valores de temperatura dos pontos mais arborizados, o que leva a crer que a vegetação na constituição da paisagem urbana, é de importância impar já que a mesma realiza a função reguladora do campo térmico urbano, qualidade do ar e qualidade ambiental da paisagem da urbe. Assim, os gestores urbanos devem sempre atentar para a ampliação das áreas verdes, afim de que a cidade possa ter condições térmicas mais amenas em seus espaços intra-urbanos.

## 5- Referências Bibliográficas

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; GOMES, Marcos Antônio Silvestre. **Arborização e conforto térmico no espaço urbano: Estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP)**. Caminhos de Geografia 7(10)94-106, set/2003. ISSN 1678-6343.

\_\_\_\_\_. **Atlas digital SRH 2014**. Banco de Dados Geoespacial de Sergipe – Estudos sobre Recursos Hídricos. Superintendência de recursos hídricos do Estado de Sergipe. 2014.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em: <http://www.inpe.br/>> acesso em: 05,março. 2014.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilhas de Calor nas metrópoles. O exemplo de São Paulo**. Ed. Hucitec, São Paulo, 1985

MENDONÇA, Francisco. **O clima urbano de cidades de pequeno e médio porte: aspectos teóricos-metodológicos e estudo de caso**. In NETO, João L. Sant'Anna; ZAVATINI, João Afonso. org(s) **Variabilidades e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, Pag. 167-192. 2000.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. 1976. 181f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Sistema de referência geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000). disponível em: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br).