

## **Prováveis Correlações entre urbanização e derivações do clima local – Estudo de caso do bairro da Penha/RJ.**

**PAULO VICTOR DOS SANTOS PEREIRA**

1 Graduando em Geografia, Depto. Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro –RJ

(Paulo Victor) paulo\_kinho22@hotmail.com

**ANA MARIA P. MACEDO BRANDÃO <sup>2</sup>**

2 Geógrafa, Profª. Adjunta, Depto. Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro –RJ

(Ana Maria Brandão) anamaria@globo.com

### **ABSTRACT:**

The climate changes have been taking space in the media, and this fact has been contributing for drawing the society attention to the climate protection importance as the target of environment conservation and life quality for the next generations. So people must intensify the climate studies contextualizing different scales.

Human activities change the flow of the air intercity, those have activities is contributed to produce the “heat island” of different intensities, because of different uses of urban lands affecting health and welfare. In this study want to understand the possible relations between the urban process of a neighborhood in Rio de Janeiro and its climate, focusing on how the uses of urban lands change the “heat island” process.

These activities contribute, to set up heat islands of different intensities in different patterns of use of urban land and ultimately affect the health and well being, above all, the age group of elderly. So ,the surplus energy represented by high temperatures and humidity relatively high rates have been attributed to the accelerated rate of urbanization, high rates of the density of construction and verticalization and the large concentration of industries and vehicles in the urban.

This study is to try to understand the possible correlations between the urbanization process in a neighborhood of the suburb of Leopoldina, Penha, in Rio de Janeiro and its local climate, to assess whether changes in land use and the characteristics of the area suffered during the historical process of occupation, involved in climate derivations and configuration of heat islands.

**KEY WORDS: Urban Climate, Termic Comfort, Heat island, Clima urbano, Conforto térmico, Ilhas de calor.**

### **1. Introdução**

O tema Mudanças Climáticas vem ocupando cada vez mais espaço na mídia o que tem contribuído para despertar, atualmente, uma conscientização da sociedade para a importância da proteção do clima como meta de sustentabilidade ambiental e de qualidade de vida para as gerações futuras. Assim, há necessidade de aprofundar estudos do tema contextualizando diferentes escalas. Parte-se do pressuposto de que as atividades antrópicas que incrementam o crescimento desordenado da cidade, produzem mudança no fluxo do ar intraurbano.

Tais atividades contribuem, entre outros, para configurar ilhas de calor de diferentes intensidades em função dos diferentes padrões de uso do solo urbano e acabam por afetar a saúde e o bem estar, principalmente, da faixa etária da terceira idade. Assim, o excedente energético representado pelas elevadas temperaturas e os índices de umidade relativamente altos têm sido atribuídos às aceleradas taxas de urbanização, aos altos índices de densidade de construção e de verticalização e a grande concentração de indústrias e veículos no tecido urbano. Neste estudo procurar-se-á compreender as possíveis correlações entre o processo de urbanização de um bairro do subúrbio da Leopoldina, Penha, na cidade do Rio de Janeiro e o seu clima local, visando avaliar se mudanças no uso do solo e nas características da superfície sofridas ao longo do processo histórico de ocupação, implicaram em derivações climáticas e na configuração de ilhas de calor.

A “ilha de calor” é um fenômeno que se manifesta no aumento da temperatura do ar local nas áreas mais densamente urbanizadas, como resultado da combinação de fatores ligados à modificação das características térmicas da superfície, da ventilação e do calor antropogênico adicionado na superfície urbana. A ilha de calor resulta da elevação das temperaturas nas zonas centrais das cidades em comparação aos seus arredores mais frescos, como as áreas rurais, causadas principalmente pela influência antrópica.

Ocorrem basicamente devido às diferenças de irradiação de calor entre as regiões edificadas, com solo exposto e as regiões com vegetação, à concentração de poluentes na cidade. Observamos então que alterações no balanço de energia resultam das transformações que o processo de urbanização gera na superfície terrestre, logo a “ilha de calor” representa o fenômeno de maior significância do Sistema Clima Urbano.

Observamos então que alterações no balanço de energia resultam das transformações que o processo de urbanização gera na superfície terrestre, logo a “ilha de calor” representa o fenômeno de maior significância do Sistema Clima Urbano, e sua intensidade varia em função das condições micro e mesoclimáticas locais de cada cidade, sendo necessário então analisar o desempenho das diversas edificações, usos do solo, morfologia, materiais de construção utilizados, desmatamento, dentre outros como fatores que propiciam a geração do clima urbano. (BRANDÃO, 2003).

Outro fator importante para a compreensão das relações entre clima e a sociedade é o entendimento que o comportamento atmosférico integrado às demais esferas e processos naturais, organiza espaços climáticos a partir das escalas superiores em direção às escalas inferiores, já a ação antrópica em alterar essa organização ocorre no sentido contrário, ou seja das escalas inferiores para as escalas superiores, configurando assim uma via de mão dupla, sendo fundamental dentro de estudos relacionados ao clima urbano a análise de ambas as vias (MONTEIRO, 1978). O estudo de centros urbanos se torna em essência complicado, pois as edificações alteram a rugosidade da cidade, na qual afeta até aproximadamente os 600 metros de altura, o que chamamos de urban boundary layer, podendo influenciar até o seu entorno, ou seja, a zona rural (GÓMEZ, 1993), e também abaixo da linha das edificações (urban canopy layer), que ainda se trata de um conjunto ainda mais diversificado devido aos diferentes materiais encontrados no meio urbano (LUCENA, 2005).

Assim, a cidade gera um clima próprio (o que chamamos de Clima Urbano), que resulta da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbana e que agem no sentido de alterar o clima em escala local, e seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, a qualidade do ar e o impacto meteorológico (os três canais de percepção propostos por Monteiro, 1976) e as outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes (BRANDÃO, 2003 apud MONTEIRO, 1976). Dentre os principais objetivos podemos citar: compreender as possíveis correlações entre o processo de ocupação-urbanização de um bairro do subúrbio da Leopoldina da cidade do Rio de Janeiro e o seu

clima local; identificar a possível ocorrência de ilhas de calor no bairro; avaliar a sensação de conforto térmico a partir da percepção pelos moradores; oferecer subsídios para melhorar o gerenciamento do espaço urbano.

## **2. Metodologia**

A metodologia do trabalho propõe como primeira etapa a consulta de documentos e informações, a revisão bibliográfica sobre a área de estudo e o tema de pesquisa. A segunda é de obtenção de dados secundários, incluindo dados da estação meteorológica, hoje desativada, mas que durante o período de 1943 à 1970 funcionou no bairro. Já a terceira etapa é de obtenção de dados através de experimentos de campo, elaboração de gráficos e mapas do campo térmico e de ilhas calor com auxílio de sistemas de informação geográfica, bem como, aplicação de questionários de percepção ambiental junto aos residentes no bairro.

Entretanto, “o olhar geográfico” pode trazer informações indicativas de tais correlações ou, pelo menos, favorecer novos questionamentos para melhorar a compreensão do clima local e do clima urbano em cidades tropicais com a do Rio de Janeiro. Uma outra etapa pretendeu utilizar imagens do sensor TM do Satélite LANDSAT, para a configuração do uso da terra e canal termal para mapeamento do campo térmico e comparação com os resultados obtidos através de medidas de campo. Para a confecção do trabalho de campo no bairro estudado, foram feitos dois transetos móveis, com o auxílio de bicicletas, que trafegaram em uma velocidade máxima de 20 km/h, onde foram acoplados “data-loggers” isolados por uma caixa de isopor com furos (a fim de permitir a entrada de ventos), que mensuravam as temperaturas e a umidade relativa do ar. Os transetos foram realizados simultaneamente em três diferentes momentos: manhã, tarde e noite do dia 29 de setembro de 2007, (dia ensolarado com ventos brandos, com atuação do Anti-Ciclone do Atlântico Sul) cortando a cidade nos sentidos S-N e NE-SO, passando por pontos pré-estabelecidos e fazendo uma parada de 40 segundos a 1 minuto em cada ponto. Após a realização dos transetos, confeccionou-se mapas com o objetivo de identificar e mensurar as ilhas de calor presentes no bairro, mostrando a sua variação espaço-temporal. Para a confecção destes mapas utilizou-se o sistema de informação geográfica, Arc View.

## **3. Análise e discussão dos resultados**

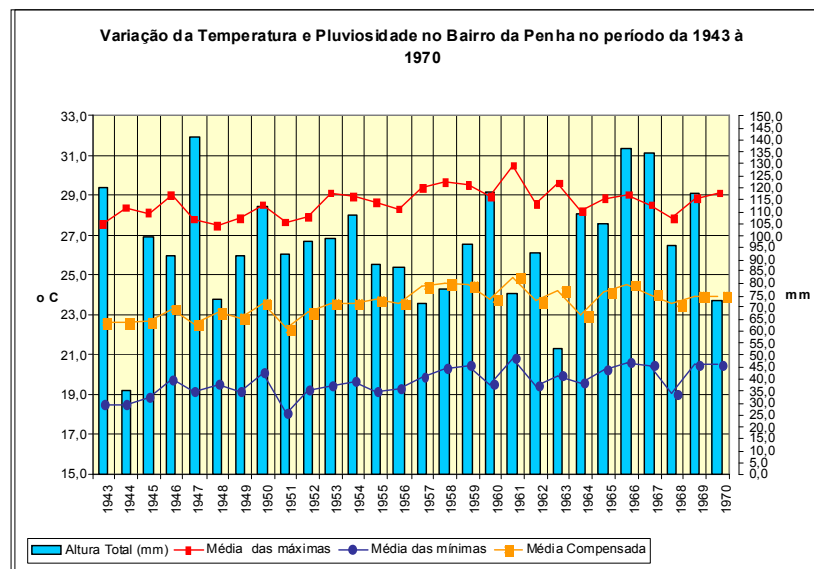
Em relação aos resultados obtidos até então, podemos nos deter primeiramente em como ocorreu o processo de evolução urbana do bairro da Penha, tendo como foco principal a análise de quais fatores foram fundamentais para o avanço da urbanização no local.

A chegada dos primeiros trens Northren (ou Estrada de Ferro do Norte) a partir de 1886, a do Rio d’Ouro na época da Proclamação da República e a reedificação da Igreja Nossa Senhora da Penha, em 1870, que se tornou um grande ponto turístico-religioso da região, atraindo grande contingente populacional para seu entorno, porém hoje em dia a violência gerada pelo “poder paralelo” presente não somente no local, mas sim em toda cidade do Rio de Janeiro, afasta cada vez mais os fieis que fazem a romaria rumo a Igreja da Penha. Incluiu-se, ainda, a construção da Avenida Brasil, inaugurada em 1946, entre alguns aspectos que impulsionaram sua urbanização.

A partir desta primeira análise podemos traçar uma correlação existente entre urbanização e alterações climáticas, tendo em vista que a ação antropogênica pode sim modificar o padrão climático de uma área, até mesmo tendo como base uma escala microclimática. No estudo de caso do bairro da Penha podemos também observar um aumento das temperaturas médias do bairro em função desse avanço urbano, uma vez

alterando o tipo de uso de solo e aumentando o processo de verticalização, o qual influencia diretamente no regime climático local.

As elevadas temperaturas registradas na Penha geram grande desconforto (Figura 5) e embora tratando de uma das regiões mais secas do município com índices pluviométricos baixos em comparação com outras regiões da cidade, (de 860 à 1160 mm anuais), enfrenta problemas com enchentes em função das chuvas concentradas, sobretudo, nos meses de verão, como a do dia 27 de Janeiro de 2006, que resultou em cinco mortes. Lamentavelmente os dados da estação meteorológica localizada na Penha no, apresentam-se incompletos dificultando as correlações propostas.



**Figura 5. Variação da temperatura e pluviosidade no Bairro da Penha no Período de 1943 à 1970.**

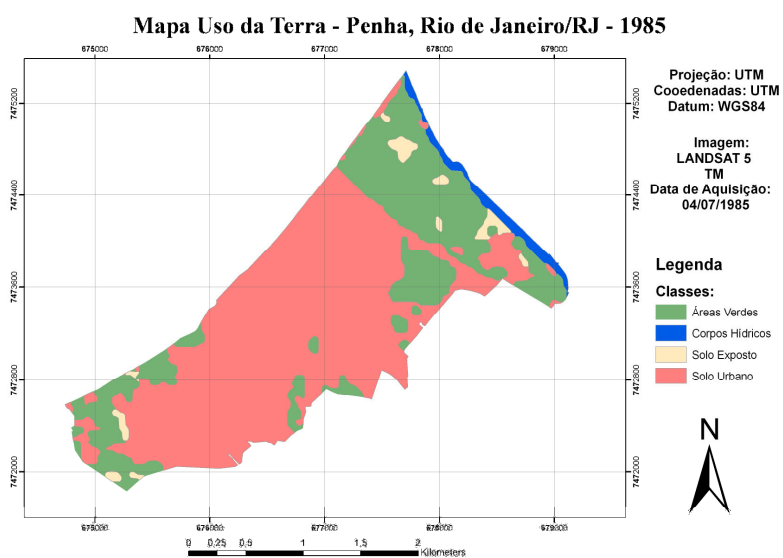
A partir de imagens do sensor TM do Satélite LANDSAT, configuramos mapas do uso da terra com o auxílio do uso do sistema de informações geográficas ARCGIS 9.2 para elaboração de mapeamentos e também do uso do programa de sensoriamento remoto SPRING 4.3.3. em dois diferentes momentos, 1985 (Figura 6) e 2007 (Figura 7) para entendermos possíveis mudanças no padrão de uso da terra ocorrida no bairro, onde podemos observar uma regressão das áreas verdes e avanço de áreas com padrão de uso de solo urbano e solo exposto (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1. Extensão de padrões de uso da terra Penha, Rio de Janeiro/RJ - 1985**

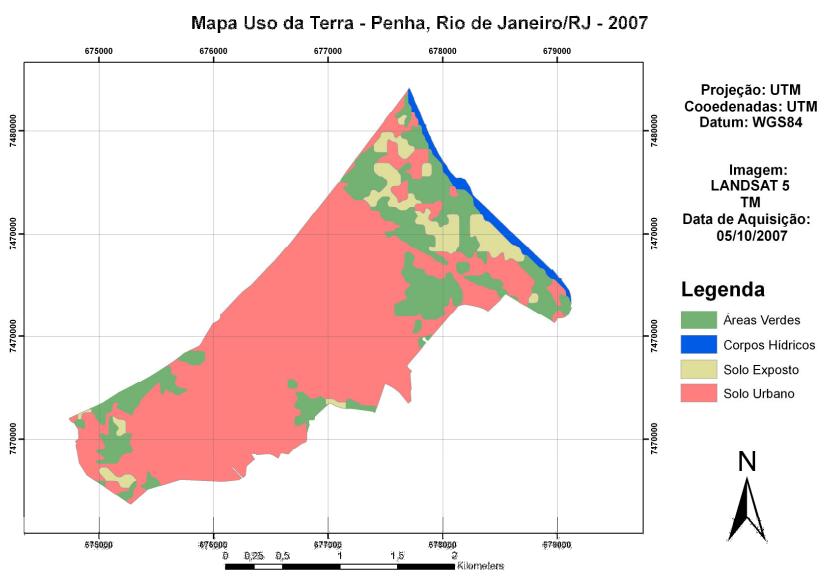
1985	
Áreas Verdes:	1,75 Km <sup>2</sup>
Corpos Hídricos:	0,14 Km <sup>2</sup>
Solo Exposto:	0,13 Km <sup>2</sup>
Solo Urbano:	3,78 Km <sup>2</sup>
<b>Total:</b>	<b>5,81 Km<sup>2</sup></b>

**Tabela 2. Extensão de padrões de uso da terra Penha, Rio de Janeiro/RJ -2007**

2007	
Áreas Verdes:	1,15 Km <sup>2</sup>
Corpos Hídricos:	0,13 Km <sup>2</sup>
Solo Exposto:	0,38 Km <sup>2</sup>
Solo Urbano:	4,15 Km <sup>2</sup>
<b>Total:</b>	<b>5,81 Km<sup>2</sup></b>

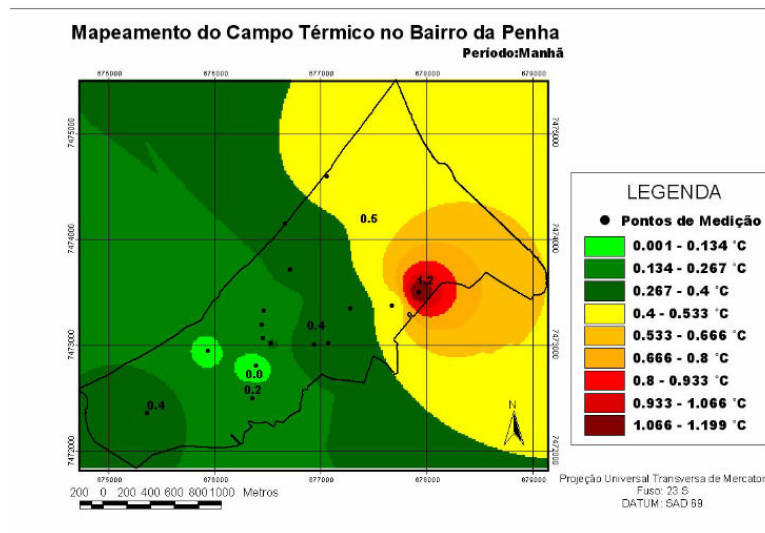


**Figura 6. Mapa do uso da Terra Penha, Rio de Janeiro/RJ - 1985**



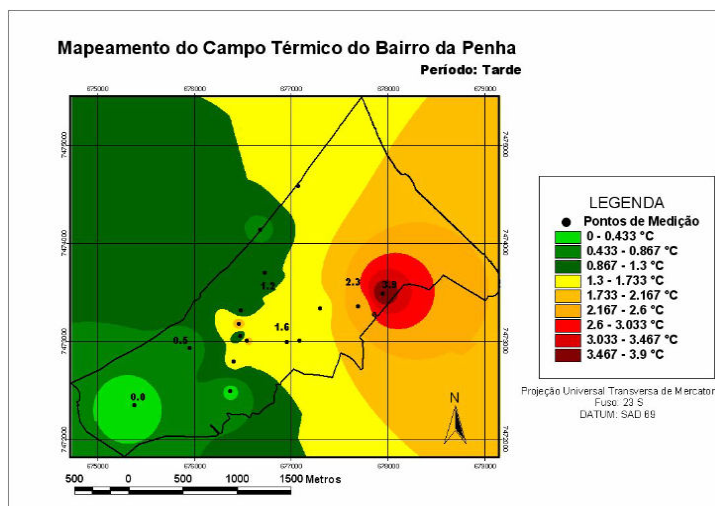
**Figura 7. Mapa do uso da Terra Penha, Rio de Janeiro/RJ - 2007**

Com o auxílio de sistemas de sistemas de informação geográfica podemos a partir de sua identificação observar e a variação espaço-temporal do fenômeno da “ilha de calor” no bairro da Penha. Após a realização de um trabalho de campo no bairro podemos apontar indícios de formação de “ilha de calor” no bairro, que durante a manhã se localizou na porção leste do bairro, enquanto a ilha de frescor se concentrou na porção centro oeste (**Figura 8**).

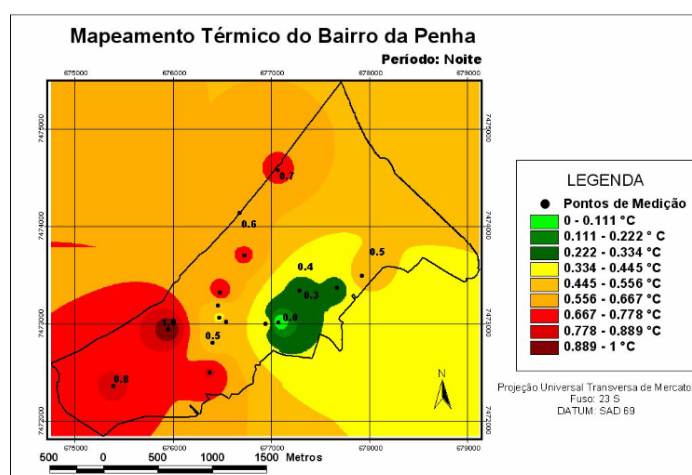


**Figura 8 – Mapeamento do campo térmico no Bairro da Penha – Período da manhã.**

Durante a tarde a ilha de calor se manteve na porção leste do bairro, porém, a ilha de frescor se deslocou para a porção oeste do bairro (**Figura 9**), já no período da noite, houve uma inversão espacial deste fenômeno, a ilha de calor se deslocou para a porção centro-oeste do bairro, enquanto a ilha de frescor se deslocou para o leste, (**Figura 10**).



**Figura 9 – Mapeamento do campo térmico no Bairro da Peña – Período da Tarde.**



**Figura 10 – Mapeamento do campo térmico no Bairro da Peña – Período da noite.**

#### 4. Conclusões:

Mediante a elaboração do dado trabalho, podemos concluir que: A análise dos dados da estação climatológica da Peña mostra o tendência aumento da temperatura média no período de 27 anos; o monitoramento do campo térmico no bairro possibilitou configurar ilhas de calor de fraca intensidade nos horários da manhã e da noite e de moderada intensidade no período da tarde; a partir dos mapas feitos com auxílio sistemas de informação geográfica podemos observar uma regressão das áreas verdes e avanço de áreas com padrão de uso de solo urbano e solo exposto; Há necessidade de realização de mais estudos sobre o tema; que o uso de Imagens de satélites com o auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são de grande relevância nos estudos de climatologia geográfica, em especial o “clima urbano”.

## **Referências Bibliográficas :**

ABREU, M.A. (1987) . **Evolução urbana do Rio de Janeiro**. IPP Rio de Janeiro-RJ,

BRANDÃO, A.M.P. (1996). **O Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro**. Departamento de Geografia, FFLCH, USP. Tese de Doutorado. São Paulo-SP

MONTEIRO, C.A.F (1990). **Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura**. Geosul ( revista do Departamento de Geografia da UFSC, ano 5 n°9

MONTEIRO, C.A.F (1976) **Teoria e clima urbano**. São Paulo: Série Teses e Monografias.

GOMEZ, A. L. (1993) **El clima de las ciudades españolas** Madrid / España Ed Cátedra,

LUCENA, A. J. (2005) **O campo térmico n zona Oeste do Rio de Janeiro/RJ: Uma contribuição ao estudo do clima urbano**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UFRJ/IGEO. Rio de Janeiro.