

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PERCEPÇÃO DA ILHA DE CALOR NA CIDADE DE SÃO PAULO - SP O EXEMPLO DA SUBPREFEITURA DA SÉ.

Bruna Luiza Pereira de Jesus
USP/ São Paulo
brunajesus21@hotmail.com

Magda Adelaide Lombardo
UNESP/ Rio Claro
magda@ceapla.unesp.br.

O CLIMA DAS CIDADES

Resumo

A acelerada expansão das cidades tem modificado o espaço geográfico, sobretudo quando se trata de qualidade ambiental. As atuais mudanças climáticas globais, regionais e locais representam uma das maiores preocupações da humanidade. Essas mudanças podem ocorrer tanto a partir de causas naturais quanto a partir de causas antrópicas. Diversos estudos sugerem que a modificação do uso e cobertura do solo tem acelerado importantes modificações em variáveis meteorológicas como temperatura, por exemplo. Foram verificados alguns aspectos do fenômeno “Ilha de Calor” que consiste em temperaturas do ar mais elevadas na Subprefeitura da Sé – SP, através do apoio de produtos de sensoriamento remoto e a percepção térmica. Foi possível através desta metodologia, obter dados de percepção dos entrevistados com relação ao desconforto térmico na Subprefeitura da Sé - SP, comprovando as variadas discussões feitas sobre os efeitos da Ilha de Calor nos centros urbanos.

Palavras chaves: Ilha de Calor Urbana, Sensoriamento Remoto, Percepção Térmica.

The quick sprawling of the cities has changed the geographical space, most of all, when coping with environmental quality. The current regional, global and local climate changes, they represent one of the biggest humankind's concerns. These changes may occur both due to natural causes and also due to anthropic causes. Many studies suggest that the changing of the use and the soil cover have performed important changings in meteorological variables as temperature, for instance. Some aspects about the phenomenon “Urban Heat Island” were checked, which consist on higher temperatures at Subprefeitura da Sé-SP, through the support of remote sensing products and thermal perception. Through this methodology was possible to get perception data of the interviewed people regarding to the thermal discomfort at Subprefeitura da Sé-SP confirming all the discussions performed about the effects of Urban Heat Island in urban centers.

Keywords: Urban Heat Island, Remote Sensing, Thermal Perception.

1. Introdução

A acelerada expansão das cidades tem modificado o espaço geográfico, sobretudo quando se trata de qualidade ambiental. Múltiplos estudos sugerem que a modificação do uso e

cobertura do solo tem colaborado para significativas alterações em variáveis meteorológicas como a temperatura, por exemplo. A temperatura média anual em um centro urbano é tipicamente mais alta que a de suas redondezas. Em alguns dias esse contraste pode atingir cerca de 10° C ou mais (Lombardo, 1985; Oke, 1987). O contraste de temperatura forma uma circulação convectiva que contribui para a concentração de poluentes sobre as grandes cidades (Oke, 1987). Em estudos de grandes centros urbanos as estações do ano influenciam significativamente a intensidade das Ilhas de Calor (IC), tornando as IC do verão mais intensas (Vukovich, 1983; Lombardo, 1985, Carnahan e Larson, 1990; Oke et al., 1991; Goldreich, 1995; Perez et al., 2001; Weng, 2001; Monteiro e Mendonça, 2003, Arnfield, 2003; Pongracz et al., 2005). Fatores variados contribuem para o desenvolvimento de uma IC urbana, conforme observado por Oke (1987). Um deles é a concentração relativamente alta de fontes de calor nas cidades.

As propriedades térmicas dos materiais das construções urbanas também facilitam a condução de calor mais rapidamente que o solo e a vegetação das áreas rurais, contribuindo para um aumento no contraste de temperatura entre essas regiões. O fluxo de calor latente é o que apresenta a mudança mais abrupta uma vez que as áreas úmidas e produtoras de umidade são reduzidas em locais altamente urbanizados (Perez et al., 2001). Assim, ao se diminuir o fluxo de calor latente se incrementa o fluxo de calor sensível, que gera um maior aquecimento do ar superficial (Voogt e Oke, 1997). Essas anomalias térmicas formam a IC, onde a temperatura da área urbana tende a ser superior à da área rural, e tem sido observada desde início do século XX. A percepção vem sendo trabalhada por vários autores e com a preocupação de verificar, através do homem, o que está acontecendo ao seu meio, se realmente ele tem consciência da realidade. Uma vez colocado o que é percepção, volta-se a atenção para as questões ambientais e aí se encontra a Percepção Ambiental, e Sartori (2000, p. 35) coloca que “deve ser entendida como a resposta do homem como um todo aos estímulos do meio em que vive”.

Metodologia do Trabalho

O trabalho foi realizado na Subprefeitura da Sé, que é uma das 31 subprefeituras do município de São Paulo - SP. O município é composto por oito distritos, Bela Vista, Bom Retiro, Cambuci, Consolação, Liberdade, República, Sé e Santa Cecília (Figura 1), que somados representam uma área de 26,2 km², e é habitada por mais de 373 mil pessoas.

O objetivo principal do presente trabalho foi verificar a percepção da população paulistana com relação à temperatura local da subprefeitura da Sé do município de São Paulo – SP.

Para isso, o trabalho foi dividido em dois objetivos específicos:

- I. Analisar mapa de temperatura aparente de superfície, (Figura 2) para a identificação de áreas com maior aquecimento, relacionando com o mapa de uso e ocupação do solo da Sé (Figura 3), através do apoio de produtos de sensoriamento remoto.

Análise de mapa de Temperatura Aparente da Superfície (alvo) de Registro 03/09/1999 às 09:57 h. Fonte: Banda termal (TM5 +) e Pancromática (TM5) do satélite Landsat 7 ETM+ cena de 03/09/1999 às 9:57 h Processamento: SVMA/ ATLAS e mapa de Uso e ocupação predominante por quadra fiscal segundo área construída (TPCL 99); Fonte: TPCL 1999 – Secretaria das Finanças SF/ SEMPLA- DEINFO e SPTrans – PMSP.

Os produtos de sensoriamento remoto utilizado para a análise da área de estudo estão disponibilizados no Atlas Ambiental do Município de São Paulo (<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/pagina.php?id=20>).

- II. Aplicação de questionário contendo 15 questões, (11 com respostas fechadas e 4 com respostas abertas), com finalidade de extrair dos entrevistados a percepção sobre os efeitos causados pela IC.

O estudo foi realizado segundo uma abordagem qualitativa da percepção, os dados levantados no contexto social onde os eventos acontecem do ponto de vista dos indivíduos entrevistados. A coleta de dados incluiu assim “procedimentos e instrumentos subjetivos na situação de campo, preocupando-se com a descoberta e descrição” de fatos, passíveis de observação e verificação a campo, ocorrendo paralelamente à aplicação das entrevistas (Sartori, 2000, p. 150). Por isso, a abordagem perceptiva dos indivíduos requer certo cuidado, pois, segundo Machado (1988 *apud* Ruoso, 2007), é uma tarefa difícil e delicada, uma vez que se deve prestar atenção aos significados/complexidades que as pessoas dão ao tempo meteorológico, por exemplo, em uma descrição simples (leiga) do que se pretende investigar.

Não contou-se com a abordagem climatológica, para definir a sucessão habitual dos tipos de tempo proposta pela autora (Sartori, 2000), tendo sido somente utilizada a abordagem da percepção térmica da população urbana. Sendo assim, a percepção térmica foi avaliada através de trabalhos de campo para aplicação de formulários de entrevistas na população urbana localizada na Subprefeitura da Sé, a fim de identificar as respostas perceptivas das pessoas às condições da temperatura, considerando-se o tempo de residência no município de São Paulo e bairro e as diferentes atividades exercidas pelos moradores no seu cotidiano. Conforme (Lombardo, 1995), a percepção dos impactos ambientais na superfície urbana traz uma nova postura metodológica, considerando-se as escalas de tempo e espaço, assim como as categorias de desenvolvimento a partir da relação urbano-industrial. Isso porque “o espaço é, pois, a noção de que há um “campo” no qual tudo o que é apreendido está disposto segundo causas seguras e

que, por isso, o mesmo tudo pode ser explicado de alguma maneira (percepção dos fenômenos)” (Reis Junior, 2005, p.09).

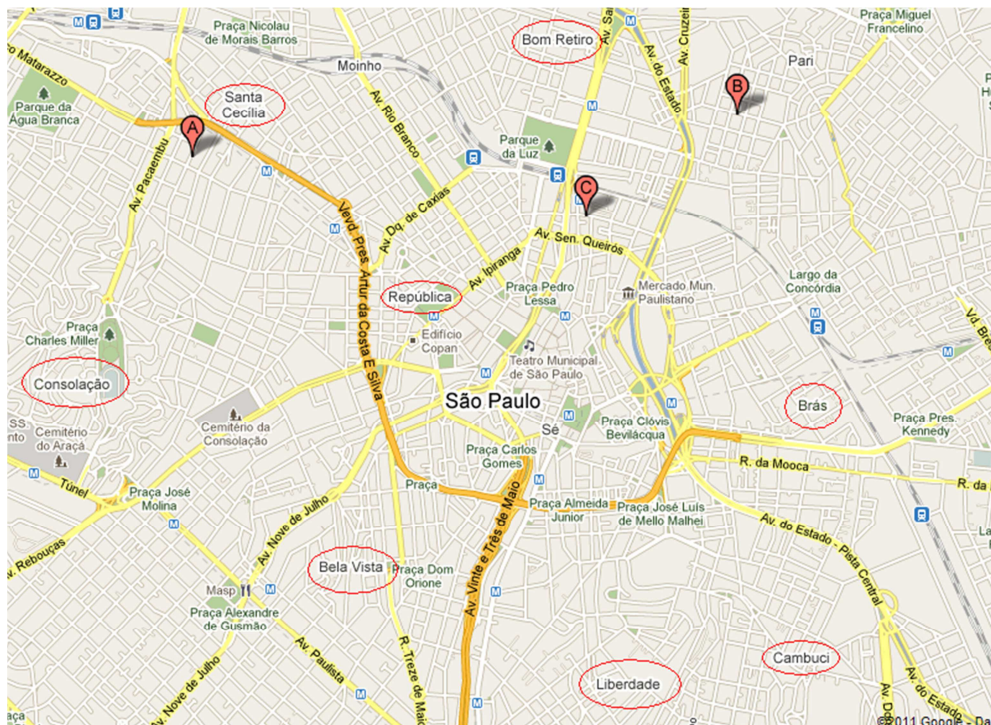


Figura 1- Localização da área de estudo. Fonte : ©2011 Google- Dados cartográficos © 2011 Maplink.

2. Resultados e Discussão

3.1 Análise de Estudo de Caso - Subprefeitura Sé

3.1.1- Análise dos produtos de Sensoriamento Remoto

A íntima relação entre uso do solo e a elevação das temperaturas interna da cidade impõem uma análise, em diferentes escalas, dos padrões de uso do solo urbano. (Lombardo, 1985). A estrutura urbana e a atmosfera mantêm uma interação direta, que é afetada pela falta de planejamento área urbana no uso e ocupação do solo. O clima de uma área urbana vasta e de construção densa é totalmente diferente daquelas dos espaços abertos, podendo haver diferenças em vários aspectos, como temperatura, umidade, grau de poluição entre outros. Portanto, o desenho físico urbano, desde a escala de edifícios até as áreas metropolitanas, podem influenciar diretamente nas condições climáticas locais. Nesse sentido deve-se levar em consideração o formato do desenho urbano dos edifícios, as propriedades dos materiais de construção, as cores

da superfícies exteriores, a extensão e a densidade da área construída, a distribuição das áreas verdes, a relação entre índice de área construída e de espaços livres. (Lombardo, 1985)

Com o auxílio dos recursos de sensoriamento remoto podemos identificar os parâmetros físicos que atuam no ambiente urbano como indicadores das condições sócio-econômicas de seus habitantes e da qualidade de vida urbana. (Ceccato et al., 1993)

Como resultado, foi feita uma análise a partir dos mapas de temperatura de superfície e uso e ocupação. Na Sé, Brás e Cambuci, caracteriza-se por uma área ocupada pelo setor industrial e ausência de cobertura vegetal, o que garante a intensificação na IC. A continuidade da ilha de calor com alta temperatura ocorre no Bom Retiro. O aumento expressivo da vocação comercial/ industrial da área analisada interfere na organização do centro, refletindo na região do Brás que se destaca com elevados picos de aquecimento, quando comparado com áreas adjacentes; essa distribuição pode ser observada no mapa de temperatura da superfície.

Foi identificado na Santa Cecília, Bela Vista, Sé, República, Consolação e Liberdade, a presença de terrenos vagos em quantidade elevada, possivelmente a proposito de especulação imobiliária do centro.

A Bela Vista, Consolação e Santa Cecilia caracteriza-se principalmente pela instalação de residenciais de porte médio/ alto padrão, que conseqüentemente apresenta uma quantidade de retenção de calor menor, justificada pela presença considerável de áreas verdes por quadra fiscal construída. Segundo (Nucci, 2008), só a Santa Cecilia é constituída por 9 praças. A maior quantidade de vegetação implica a mudança do balanço de energia, devido a necessidade das plantas absorverem o calor em função do processo de transpiração e fotossíntese (Lombardo, 1985), isso justifica a predominância de menores temperaturas.

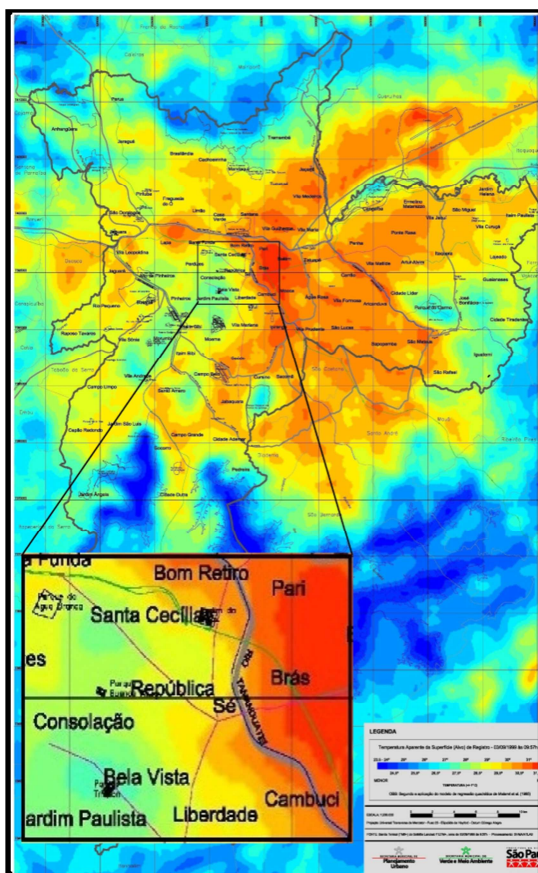


Figura 2- Mapa de temperatura aparente de superfície da área de estudo. Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo. (<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/pagina.php?id=20>).

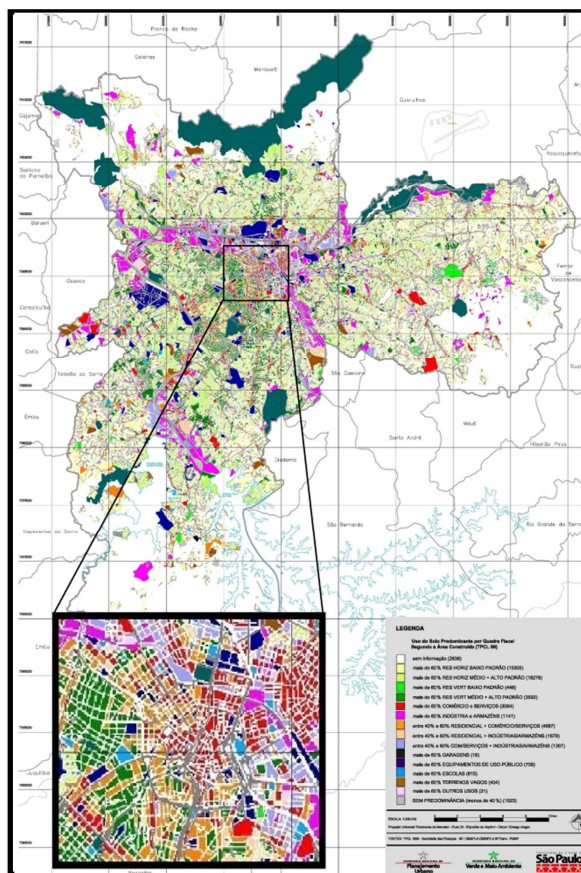


Figura 3- Mapa de uso e ocupação da área de estudo. Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo. (<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/pagina.php?id=20>).

2.2 Análise da Percepção dos Entrevistados

A realização da investigação segundo uma abordagem qualitativa como a da percepção, em vez de mera quantificação de dados deve-se dar atenção, também, aos dados levantados no contexto social onde os eventos acontecem do ponto de vista dos indivíduos entrevistados. A coleta de dados incluiu assim “procedimentos e instrumentos subjetivos na situação de campo, preocupando-se com a descoberta e descrição” de fatos (Sartori, 2000, p. 150 *apud* Ruoso, 2007).

A percepção se vincula diretamente com o ambiente, entendido como resultado da interação da sociedade com a natureza, de forma indissociável, pois as condições e/ou alterações do meio natural só têm importância para o homem quando passam a ser por ele percebidas ou quando afetam o seu bem estar e o seu modo de vida. Del Rio (1991) que afirma com precisão que se “ trata de buscar o conhecimento da cidade e das suas múltiplas imagens que estão na mente dos

usuários, dentro de cada um de nós, na tentativa de alcançar um quadro composto que possa representar a coletividade de suas expectativas de destino”.

3.2.1 Perfil sócio- econômico

Na subprefeitura Sé foram entrevistadas 33 pessoas ao todo entre homens e mulheres. A faixa etária preponderante foi entre 20 a 60 anos. A entrevista foi realizada em 17, Março de 2011.

Dentre os entrevistados (39 %) das pessoas eram residentes e trabalhavam em bairros centrais e (61%) moravam em outros bairros, mas trabalham na subprefeitura da Sé a maior parte do tempo, conforme mostra o (gráfico 1). Em geral, os entrevistados tem a jornada de trabalho longa, sendo (27 %) 7 horas, (30%) 12 horas diários, durante 6 dias na semana, isso sem contar com a entrevistados que reside no mesmo bairro onde trabalha e acabam passando 24 horas por dia no centro, que corresponde a (43%) dos entrevistados. (gráfico 2).

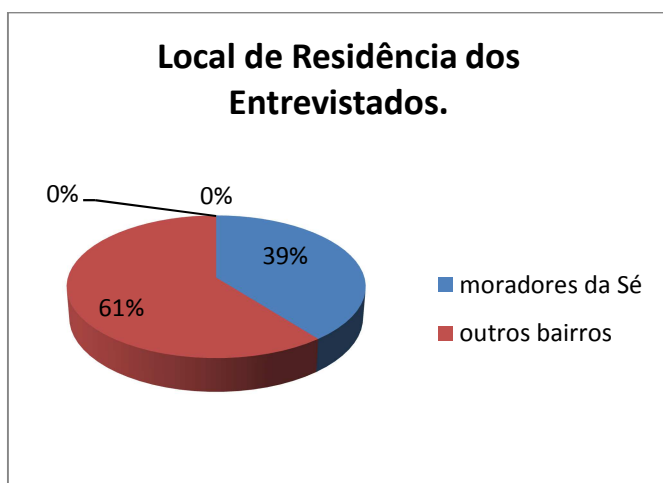


Gráfico 1- Local de residência e trabalho dos entrevistados.
Elaborado por: Jesus, 2011

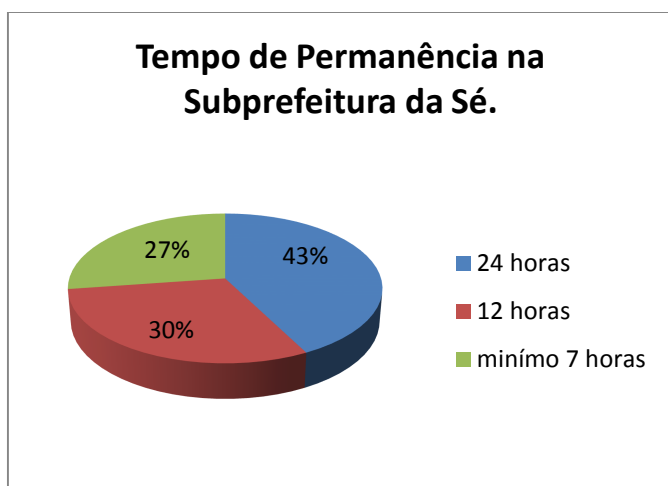


Gráfico 2- Tempo de permanência dos entrevistados na Subprefeitura da Sé.
Elaborado por: Jesus, 2011

3.2.2 Percepção dos fenômenos da paisagem

Os entrevistados residem em São Paulo há 20 anos ou mais, todos são pertencentes a zona urbana. Notou-se que (100 %) dos entrevistados concordam que a temperatura da área central está aumentando a cada ano, e essa percepção ambiental foi associada em grande maioria diretamente ao excesso de áreas construídas e a ausência de áreas verdes; conforme afirma Lombardo, 1985 “A intensidade maior de temperatura na cidade ocorre na concentração de área construída” Sendo (34%) falta de áreas verdes, (37%) aglomerações urbanas, (15%) acreditam ser causado pelo dois itens anteriores e (14%) não percebem mudanças (gráfico 3).

Dos entrevistados, (91%) é sensível à diferença de temperatura entre o ar do centro e das áreas periféricas, (6%) não são sensíveis a essa diferença de temperatura e (3%), afirmaram que o bairro em que reside também é constituído por altas temperaturas. Isso pode ser justificado pelo fato do entrevistado residir no centro expandido (gráfico 4).

No contexto geral, o Brás é a região que se destaca com altos picos de temperatura dentre os outros distritos. Os entrevistados associam a concentração de altas temperaturas, a grande movimentação de automóveis devido à proximidade de importantes vias de acesso e a possível concentração de poluentes na atmosfera proporcionada pelos veículos e indústrias; aglomeração de pessoas devido a grande comercialização, ressaltando também o fato da ausência de áreas verdes. Os outros bairros que se destacam na classificação de altas temperaturas são Santa Cecília, República e outros locais fora do centro velho, que coincide com grandes concentrações de comércio e serviços. (gráfico 5)

O conforto térmico só ocorre em áreas com arborização, como por exemplo os parques de Santa Cecília. (Nucci, 2008), pois, a vegetação desempenha importante papel nas áreas urbanizadas no que se refere à qualidade ambiental (Lombardo, 1990).

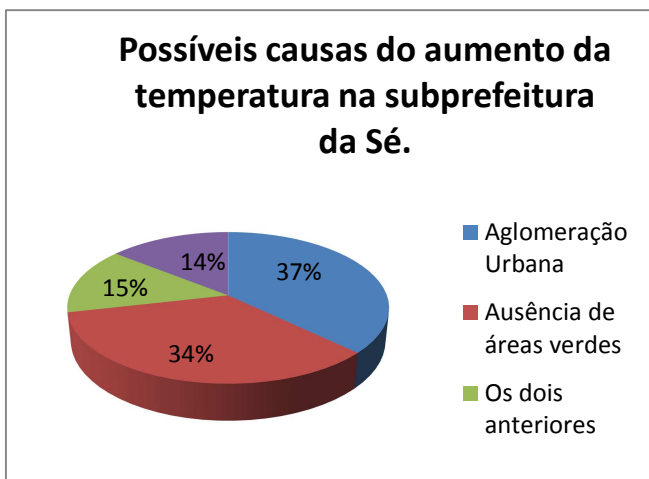


Gráfico 3- Possíveis causas do aumento da temperatura na subprefeitura da Sé.
Elaborado por: Jesus, 2011

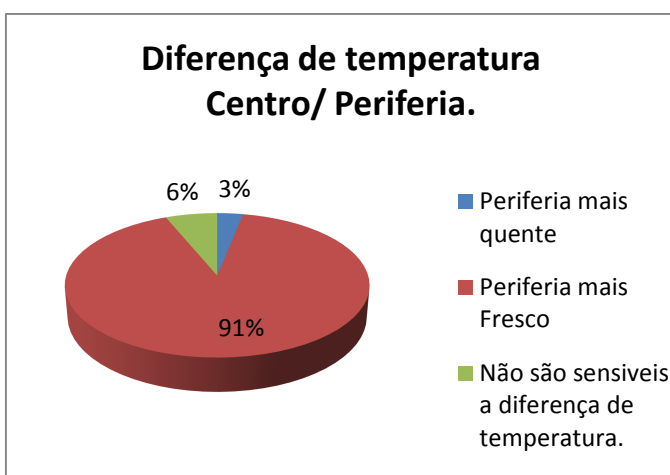


Gráfico 4- Percepção dos entrevistados em relação a diferença de temperatura entre a área central e bairros periféricos.
Elaborado por: Jesus, 2011

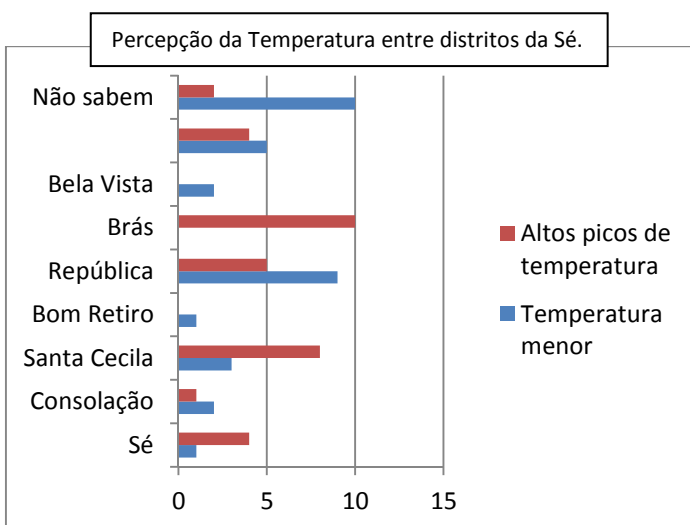


Gráfico 5- Percepção dos entrevistados sobre as temperaturas dos distritos da Sé.
Elaborado por: Jesus, 2011

3.2.3 Bem Estar da Entrevistados e as altas temperaturas

Dos entrevistados (97%) alegaram que as altas temperaturas interfere diretamente na sua saúde, somente (3%) não veem nenhuma relação. (gráfico 6).

Verificou-se que 88% dos entrevistados apresentam sintomas referente ao estresse térmico e sonolência e (12 %) não sabem.(gráfico 7). Os sintomas de irritação nos olhos, causados pelo altos índices de poluição (71%) afirmaram apresentar sintomas e (29%) não apresentam sintomas (gráfico 8).

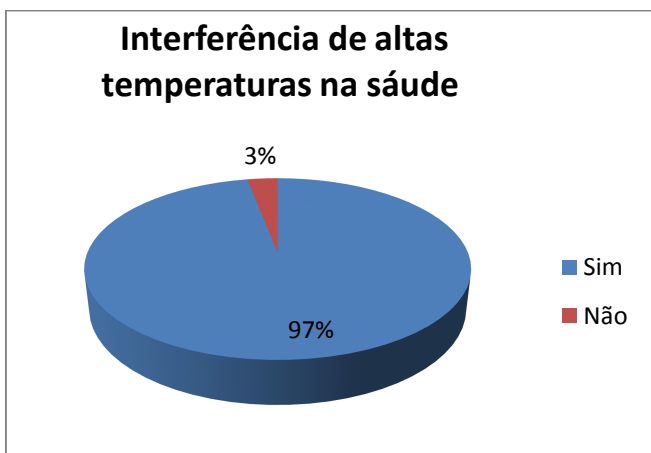


Gráfico 6- Interferência de altas temperaturas na saúde.
Elaborado por: Jesus, 2011

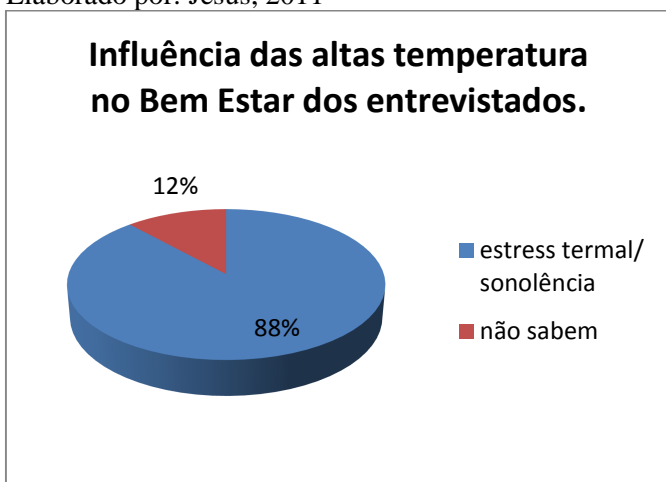


Gráfico 7- Influência das altas temperaturas no Bem Estar dos entrevistados.
Elaborado por: Jesus, 2011

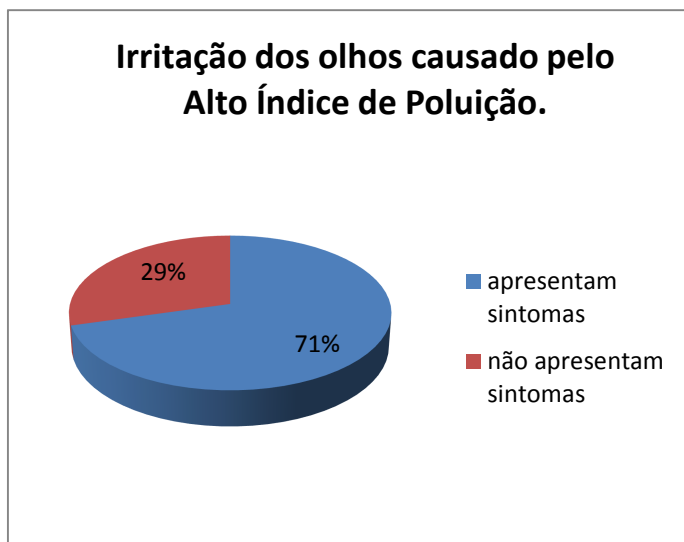


Gráfico 8- Irritação nos olhos causado pelo Alto Índice de Poluição.
Elaborado por: Jesus, 2011

Através das entrevistas, e do contato direto com a população, foi possível identificar que a ocorrência de doenças respiratórias, agitação, estresse, desgaste físico, cansaço, dores de cabeça, irritação da garganta, resfriados, desidratação, pressão baixa entre outros, estão relacionados como fenômeno Ilha de Calor e altas concentrações de poluição na Subprefeitura da Sé.

3. Considerações Finais

Como resultado da pesquisa de campo, pode-se constatar que para os entrevistados, a percepção térmica da área central é totalmente perceptível, demonstrando também a relação com a qualidade de vida.

A análise qualitativa no que diz respeito ao estudo da percepção ambiental contribuiu com os conceitos teóricos muito estudados sobre mudanças climáticas, globais, clima urbano e degradação da paisagem urbana.

Neste contexto, a percepção da população nos quadros ambientais é de fundamental importância na contribuição das políticas públicas municipais.

Este trabalho, que teve um enfoque meramente qualitativo deverá ser expandido para o município de São Paulo- SP, com o objetivo de associar o método qualitativo com o quantitativo.

Referência Bibliográfica

Atlas Ambiental do Município de São Paulo, Acesso: março de 2011. Disponível em:
(<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/pagina.php?id=20>)

Arnfield, A. J. Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and urban heat island. **International Journal of Climatology**, v.23, p.1- 26, 2003.

Carnaham, W.H.; Larson, R.C. An analysis of an urban heat sink. **Remote Sensing of Environment**, v.33, n.1, p.65-71, 1990.

Ceccato, V.A. **Proposta metodológica para avaliação da qualidade de vida urbana a partir de dados convencionais e de sensoriamento remoto, sistema de informação geográfica e banco de dados georrelacional**. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, INPE, 1994.

DEL Rio, V. **Desenho urbano e reutilização na área portuária do Rio de Janeiro. A contribuição ao estudo da percepção ambiental**. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, USP (Tese de Doutorado), São Paulo, 1991.

Goldreich, Y. **Urban climate studies in Israel – a Review**. Atmospheric Environment, v.29, n.4, p.467-478, 1995.

Google Maps. ©2011 Google- **Dados cartográficos** © 2011 Maplink. Acesso: Março 2011. Disponível em: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=wl>.

Lombardo, M.A. **Qualidade Ambiental e Planejamento Urbano: Considerações e Métodos**. Tese de Livre Docência da Universidade de São Paulo- São Paulo, 1995.

Lombardo, M.A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Editora Hucitec, 1985. 244p.

Monteiro, C. A de F.; Mendonça, F.(Org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003. 192p. Lombardo, M.A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Editora Hucitec, 1985. 244p.

Nucci, J.C.. **Qualidade ambiental e adensamento urbano – Um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicada ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª ed. - Curitiba: O Autor, 2008. 150 p.; il. Disponível no endereço: www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs.

Oke, T.R. **Boundary layer climates**. Routledge, London. 1987.

Oke, T.R.; Johnson, G.T.; Steyn, D.G.; Watson, I.D. **Simulation of surface urban heat islands under “Ideal” Conditions at night Part 2: Diagnosis of causation**. Boundary-layer Meteorological, v.56, p.339-358, 1991.

Perez, J.C.; Sanchez, M.de los.A.V.; Barradas, V.L. **Clima, urbanización y uso del suelo em ciudades tropicales de Mexico**. RNIU, Puebla, México, Ciudades 51, jul-set. 2001.

Pongracz, R.; Bartholy, J.; Dezso Z. **Remotely sensed thermal information applied to urban climate analysis**. Advances in Space Research, março 2011. Disponível em www.elsevier.com/locate/asr

Reis Júnior, D. F. da C. **O “princípio da demarcação” como uma justificativa para**

- ocorrência da percepção e da natural ansiedade por explicações que abrandam dores.** In: Simpoósio Nacional Sobre Geografia e Cognição do Meio Ambiente. Londrina. **Anais.** Londrina, 2005. CD-ROM.
- Ruoso, Damar. **O Clima de Santa Cruz do Sul – RS e a Percepção Climática da Entrevistados Urbana.** Tese de Mestrado em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria UFSM, Rio Grande do Sul, 2007.
- Sartóri, M. da G. B. **Clima e Percepção** Vol.1. Tese de doutorado em Geografia. São Paulo, 2000.
- Voogt, J.A.; Oke, T.R. **Complete urban surface temperatures.** Journal of Applied Meteorology, Boston, v.36, n.9, p.1117-1132, sept.1997.
- Vukovich, F.M. **An analysis of the ground temperature and reflectivity pattern about St.Louis, Missouri, using HCMM satellite data.** Journal of Climate and Applied Meteorology, v.22, p.560-571, jan.1983.
- Weng, Q. **A remote sensing-GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface temperature in the Zhujiang Delta, China.** International Journal of Remote Sensing, v. 22, n.10, p.1999-2014, 2001.
- .