

Ilha de Calor e Segregação Espacial: estudo de caso – sítios da Macrozona Sul do município de São José dos Campos/SP

Leidiane do Livramento Andrade¹
Sandra Maria Fonseca Costa²
Ruy Morgado de Castro¹
Romero da Costa Moreira¹

¹Instituto de Estudos Avançados - IEAv/CTA
Caixa Postal 6044 – 12.231-970 – São José dos Campos - SP, Brasil
leidiane.andrade; rmcastro; moreira.(@ieav.cta.br)

²Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP/IPD
Av. Shishima Hifumi, 2911 – São José dos Campos – SP - Brasil
sandra@univap.br

Abstract. The aim of this work is to correlate the urban heat island effect with the residential buildings characteristics in three intra-urban areas, with different social-economic conditions, inside the south region of São José dos Campos city. For this purpose a hyperspectral image was employed. It was acquired in 2006 by the airborne Hyperspectral Scanner System (HSS), sensor operated by Brazilian Air Force. The image has 50 bands, from visible to thermal infrared electromagnetic radiation, with 8,3m spatial resolution. To discriminate predominant urban materials, in each small area, the image has been submitted to a non-supervised classification applying the Spectral Angle Mapper (SAM) technique, using 37 Bands of the reflected spectrum (Band 1 to 37, from 0,445 to 2,350 mm). After that, to evaluate the temperature differences, the infrared thermal band 48 (8,3m) was sliced in 2 °C intervals and represented in a scale of colors. Thus, it was possible to identify in the three analyzed intra-urban areas a correlation between the average temperatures with the following factors: the concentration of artificial materials, as concrete and asphalt; the density of the constructions; and the green areas.

Palavras-chave: remote sensing, heat island, spacial segregation, sensoriamento remoto, ilha de calor, segregação espacial.

1. Introdução

A urbanização brasileira intensificou-se após década de 1950, impulsionada pelas políticas desenvolvimentistas do pós II Guerra, as quais incentivaram a industrialização. Este processo de industrialização, associada a valorização do trabalhador urbano, através da criação de uma legislação trabalhista urbana, impulsionou a migração da população no sentido rural-urbano, como observado no Censo de 1970, o qual refletiu o cenário nacional transformado de predominantemente agrário em urbano. O município de São José dos Campos, localizado no Vale do Paraíba Paulista, no eixo Rio-São Paulo, foi influenciado por estas políticas, pois recebeu muitas indústrias e atraiu uma grande quantidade de trabalhadores, estimulados pela instalação do Centro Técnico Aeroespacial - CTA e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, pela inauguração da Rodovia Presidente Dutra, e por várias políticas públicas federais e estaduais, se transformando em um importante pólo tecnológico. Segundo Costa (2001), a cidade cresceu 1800% entre 1953 e 1997 e atualmente, é um importante pólo tecnológico, e continua vivenciando um grande crescimento urbano.

Em relação ao processo de ocupação, percebe-se, em São José dos Campos, uma concentração de loteamentos fechados localizados na Macrozona Oeste da cidade. Isso ocorre porque a contínua expansão territorial urbana, atrelada ao crescimento populacional potencializa o preço das terras melhor localizadas no entorno da área urbana já constituída, empurrando a população de menor renda para uma periferia menos estruturada e menos provida de serviços urbanos, mas que consiste na opção economicamente acessível para esta

classe (Villaça, 1998).

Durante a década de 1970 e início da década de 1980, seguindo o modelo das grandes cidades brasileiras, surge um novo padrão de ocupação urbana. De acordo com Maria Godói (2008), um novo padrão de segregação começava a sobrepor-se ao tradicional padrão centro da cidade rico - periferia pobre, com a instalação de loteamentos fechados voltados para as classes médias e altas em São José dos Campos. Já no decorrer da década de 1990, observou-se uma concentração dos bairros das classes alta e média na direção Oeste e Norte, caracterizada por condomínios fechados, enquanto que os loteamentos populares se expandiram na direção Sul e Leste, evidenciando macrosegregação sócio-espacial no sítio urbano, resultado de políticas públicas não efetivas e da soberania do mercado imobiliário.

Esse crescimento da cidade de São José dos Campos veio associado a uma conseqüente substituição dos materiais naturais pelos artificiais. Santos (1988) observa que, no início dos tempos modernos as cidades ainda contavam com jardins, mas isso vai tornando-se mais raro: o meio urbano é cada vez mais um meio artificial, fabricado com restos da natureza primitiva crescentemente encobertos pelas obras dos homens como a canalização de córregos e o adensamento de construções, que diminuem a área verde e dificultam a renovação do ar, causando grande impacto no clima urbano resultando no desconforto térmico. Na área urbana de São José dos Campos, as ilhas urbanas de calor são observadas em setores mais adensados e há ocorrência de climas intra-urbanos, uma vez que já é registrada amplitude térmica de 6 a 8°C (Andrade et al., 2007), evidenciando as características heterogênicas do ambiente construído das grandes cidades.

Diversos autores como Lombardo (1985), Mendonça (1995), Monteiro e Mendonça (2003), ressaltam a importância em identificar, nos diferentes níveis de vida e dos espaços intra-urbanos, os fatores causadores da diferenciação climática do ambiente citadino de forma a possibilitar uma intervenção consciente na gestão da cidade. Imagens termais de sensores remotos têm sido utilizadas para tal identificação, Dousset e Gourmelon (2003), mas uma das dificuldades na sua aplicação está relacionada à baixa resolução espacial da maioria dessas imagens, que limitam os estudos a macrorregiões.

Para São José dos Campos, entretanto, foram obtidas imagens termais de alta resolução espacial com o sensor *Hyperspectral Scanner System* (HSS) / SIPAM (Moreira et al., 2005), em campanha de vôo realizada em 2006, o que possibilitou a realização desse trabalho, cujo objetivo é analisar a qualidade do ambiente construído em alguns bairros considerados de classe baixa, média e alta, na Região Sul da cidade de São José dos Campos, através da quantidade de vegetação e predominância de alguns materiais urbanos, além da temperatura superficial (Ilha de Calor), com o objetivo de servir de auxílio a políticas que visem à qualidade de vida da população como um todo.

2. Caracterização da área de estudo

O Município de São José dos Campos está situado a leste do Estado de São Paulo, no Vale do Paraíba, como pode ser observado na **Figura 1**. O Vale do Paraíba é uma região de grande relevância econômica para o Brasil, tendo se transformado no principal eixo de ligação entre Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

De acordo com os dados da Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2006), o município ocupa uma área de 1.102 km², e possuía, em 2007, 594.948 habitantes, sendo que, desse total 1,2 % estão situados na zona rural e 98,8% na zona urbana. O perímetro urbano de São José dos Campos foi dividido pela Prefeitura Municipal em cinco macrozonas pela Lei nº 6378/03 de 01 de setembro de 2003. Nesta pesquisa, optou-se por selecionar, para a realização deste trabalho, a macrozona Sul da cidade.

A Região Sul, segundo Novaes Jr. e Costa (2007), apresentou um dos maiores vetores de expansão urbana a partir de meados da década de 1980, tendo sido ocupada

predominantemente por loteamentos populares. Ela ocupa uma área de 56.716 km², e já concentrava a maior parte da população urbana da cidade em 2000, com cerca de 199.913 habitantes, ou seja, 37% da população urbana joseense.

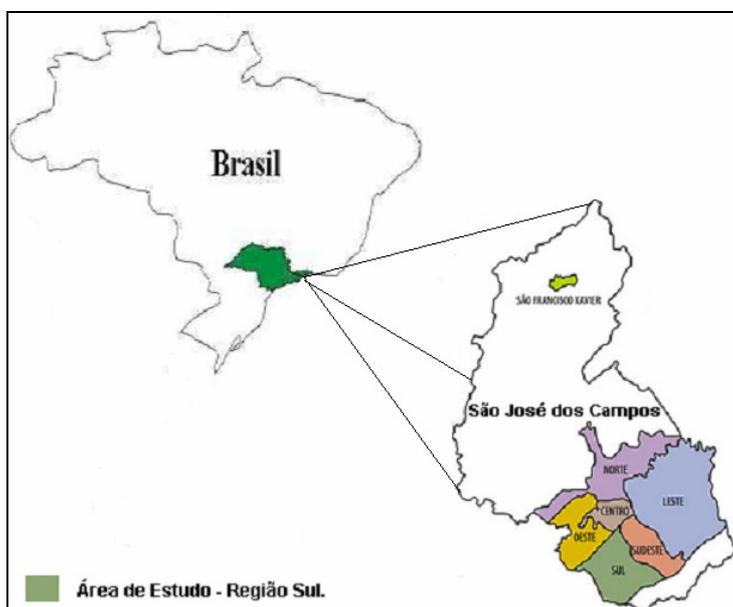


Figura 1: Localização do Município de São José dos Campos e espacialização das Macrozonas.

Possui um subcentro comercial importante, e no início dos anos 1980 foi instalado um loteamento fechado no bairro Cidade Jardim, conhecido como Quinta das Flores, destinado à população de maior poder aquisitivo, o qual possui lotes de no mínimo três mil metros quadrados. A partir dos anos 1990, vários bairros dessa macrozona têm se verticalizado, com a construção de empreendimentos imobiliários destinados à classe média (Barroso, 2005). Essa diversidade de ocupações e construções faz dessa macrozona um bom exemplo do padrão de segregação sócio-espacial existente na cidade. Segundo Corrêa (1999), a segregação residencial é a materialização espacial das classes sociais, sendo que a divisão do trabalho e as contradições do sistema capitalista contribuem para que “essa segregação se torne um mecanismo de fragmentação dessas classes nos espaços urbanos”.

Para este estudo, utilizou-se três sítios urbanos inseridos na macrorregião sul da cidade como amostras de diferentes padrões de ocupação urbana (**Figura 2**), cada qual associado a uma condição socioeconômica, segundo Feitosa (2007):

- 1) Condomínio Quinta das Flores, amostra com população de maior poder aquisitivo caracterizado por ser um condomínio fechado, com residências de alto padrão de qualidade de edificações, lotes de mais de três mil metros quadrados e baixa densidade de edificações, cuja maioria da população possui renda mensal superior a vinte salários mínimos e mais de 15 anos de escolaridade.
- 2) Bairro Bosque dos Eucaliptos, amostra com população de médio poder aquisitivo, caracterizado por ser um bairro consolidado, com densidade de edificação intermediária, cuja maioria da população apresenta renda mensal entre 5 e 10 salários mínimos, caracterizado por residências com terrenos de 250 metros quadrados.
- 3) Bairro Campo dos Alemães e Conjuntos Habitacionais Dom Pedro – I e II, amostra com população de menor poder aquisitivo, caracterizado por unidades habitacionais populares, com maior densidade de edificação, cuja população possui baixa renda mensal, em sua maioria inferior a 3 salários mínimos, além de baixa escolaridade (até 3 anos escolaridade) localizados no extremo sul da área.



Figura 2: Fotografias de padrões de construção existentes na macrozona Sul: (a) Cond. Quinta das Flores; (b) Bairro Bosque dos Eucaliptos; (c) Bairro Campo dos Alemães.

3. Materiais e Métodos

Para a realização dessa pesquisa, foi utilizada uma imagem do sensor HSS obtida no sobrevôo realizado sobre a cidade no dia 31/05/06, com altitude de vôo de 3.300m, com uma resolução espacial em 8,3m. O HSS é um sensor aerotransportado que possui 50 bandas distribuídas ao longo espectro eletromagnético, variando Visível ao Infravermelho Termal, sendo 37 no espectro refletido e 13 na região termal (Moreira et.al., 2005).

O processamento radiométrico do HSS resulta em valores de radiância para os canais do espectro refletido, e em valores de temperatura para os 13 canais do termal, apresentados em graus Celsius. Servem para tal processamento radiométrico as informações de temperatura de dois dos corpos negros (CNs) de referência, e então estabelece-se uma escala de temperaturas de brilho, a qual é utilizada na estimativa da temperatura dos pixels da imagem nas bandas da região do termal. Para este trabalho, foi adotada a banda 48 devido aos resultados obtidos por Andrade et al. (2006), no estudo sobre ilhas de calor. A partir da imagem de temperatura desta banda, foi realizado um fatiamento em cores com intervalos de 2°C.

O critério utilizado para definir a imagem utilizada neste trabalho foi a abrangência dos três sítios urbanos dentro da mesma faixa de imageamento para garantir que todas as amostras, além de apresentarem a mesma origem e condições de aquisição, fossem submetidas ao mesmo processamento. De acordo com Andrade et.al (2006), os materiais urbanos, como asfalto e concreto, têm grande relação com o aumento da temperatura nas áreas urbanas, que por se tratarem de materiais impermeáveis, permitirem a rápida evaporação da água, enquanto que nas áreas onde a cobertura natural da superfície foi mantida, as temperaturas são mais estáveis.

Assim, para a discriminação dos materiais urbanos predominantes em cada sítio, foram utilizadas as 37 bandas do espectro refletido (Banda 1 a 37, ou seja, de 0,445µm a 2,350µm), referentes aos comprimentos de onda do Visível ao Infravermelho de ondas curtas. Os espectros de radiância de pixels de materiais conhecidos foram utilizados como referência para uma classificação não supervisionada realizada com a técnica *Spectral Angle Mapper* (SAM), citada em Moreira (2008) como adequada para a discriminação genérica de alvos urbanos, principalmente os desprovidos de feições de absorção típicas. O SAM utiliza o ângulo entre as amostras de treinamento (referência) no espaço de n-dimensões para definir a classe de cada pixel da imagem. Em seguida, o algoritmo determina a similaridade espectral entre dois espectros e calcula o ângulo entre eles. Estes são tratados como vetores no espaço n-dimensional, onde os ângulos menores representam relações mais próximas ao espectro de referência, e os pixels fora do ângulo máximo definido (estabelecido em 0,11 rad para este trabalho) não são classificados.

Para essa aplicação, os materiais foram agrupados em três classes principais: asfalto, concreto e fibrocimento na classe 1; cerâmica e solo exposto na classe 2; e a vegetação verde na classe 3. Esse agrupamento é justificável em virtude da confusão entre alvos que possuem materiais de mesma natureza, como por exemplo, entre a telha de cerâmica e o solo exposto, e entre o fibrocimento e o concreto, o que dificultaria a classificação caso fossem tratados como classes individualizadas. Os principais aspectos que contribuem para essa confusão são a

grande mistura espectral dos pixels, provocada principalmente pela resolução da imagem (8,3 metros), já que os alvos urbanos são relativamente menores, como o caso das residências e arruamentos, mas também pela variabilidade dos espectros provenientes das imagens

4. Resultados e Discussões

A análise visual das amostras de sítios urbanos permitiu verificar que a segregação espacial é uma realidade marcante da segregação espacial na Região Sul, verificada na imagem através da diferença de rugosidade e de arborização entre os sítios avaliados. Como pode ser verificado com o recorte da imagem apresentado na Figura 3, o condomínio fechado (Quinta das Flores) possui menos densidade de construções e apresenta textura menos rugosa, enquanto os conjuntos habitacionais (Dom Pedro e Campo dos Alemães) possuem elevada densidade de construções e apresentam textura mais rugosa como observado no extremo sul da Região, um verdadeiro “bolsão de pobreza”. O bairro Bosque dos Eucaliptos, por sua vez, apresenta aspecto intermediário na densidade de construção e na textura.

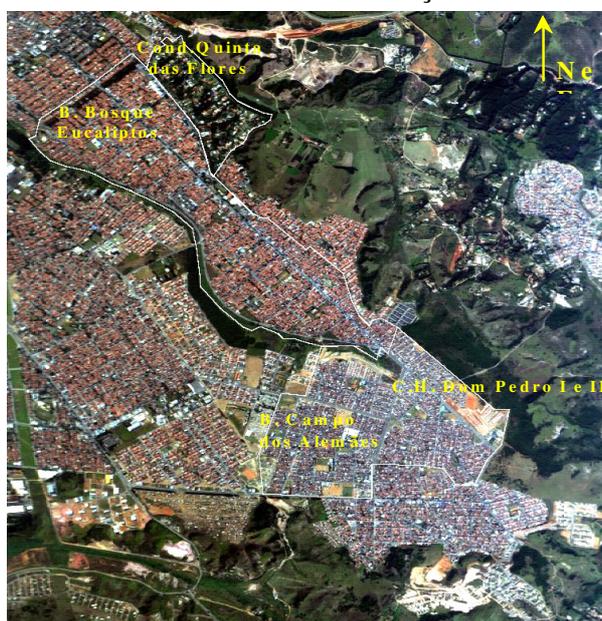


Figura 3: Imagem na banda do visível do sensor HSS (composição RGB: bandas 0,475 μm , 0,565 μm e 0,655 μm e resolução espacial de 8,3m) de parte da Região Sul da cidade, com destaques para as áreas de estudo, no dia 31/05/2006 às 11h local.

Essa maior densidade reflete sobre a classificação, resultando em uma alta porcentagem de pixels não classificados com o SAM, como demonstram os valores apresentados na **Tabela 1**. Como pode ser verificado, apesar das limitações associadas à representação da diversidade de materiais presentes na área urbana em questão, reduzida a apenas a três classes, a precisão global da classificação SAM foi maior que 50%. Nos três grupos de materiais relacionados, a vegetação verde predomina no Sítio 1, o Condomínio Quinta das Flores, enquanto os materiais à base de cimento e asfalto predominam justamente no ambiente de maior densidade de edificações, o Sítio 3, referente aos conjuntos habitacionais populares. Em situação intermediária, na cobertura vegetal e ou de materiais artificiais, encontra-se o Sítio 3, o bairro Bosque dos Eucaliptos.

Os resultados observados na Tabela 1 demonstram que, apesar das limitações já mencionadas a cima, a classificação obteve precisão de classificação global maior que 50%, e uma alta porcentagem dos materiais não classificados devido à grande diversidade dos materiais urbanos.

Tabela 1: Resultados da classificação SAM por porcentagem de pixels classificados e materiais.

Material Urbano	Sítio 1	Sítio 2	Sítio 3
Não classificado	49,9%	38%	36,5%
Asfalto/Concreto/Fibrocimento	3,4%	29,4%	51,0%
Cerâmica/Solo Exposto	3,3%	24,5%	8,6%
Vegetação	43,4%	8,1%	3,9%

Na **Figura 4a** é apresentada a espacialização dos materiais urbanos predominantes no sítio urbano. Como pode ser verificado, há grande quantidade de asfalto e concreto nesse setor da cidade, evidenciando a transformação do meio natural em meio artificial resultando em sérios transtornos à população, como enchentes, além de graves prejuízos à natureza, degradação das bacias hidrográficas, entre outros.

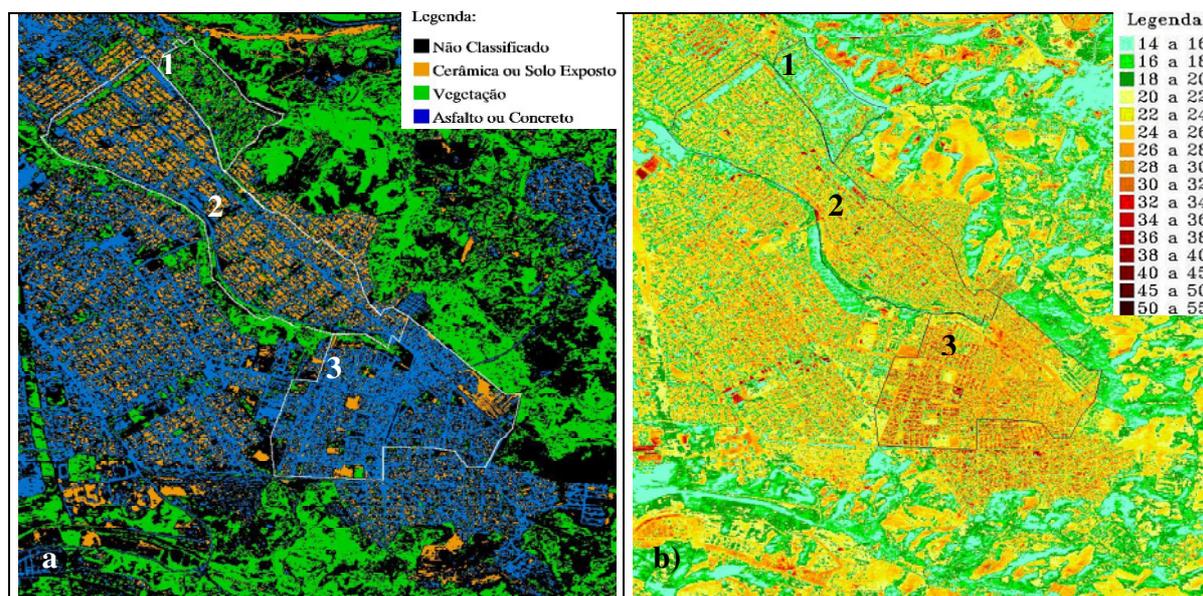


Figura 4: Classificação obtida sobre a imagem HSS da macrozona Sul de São José dos Campos, com destaques para as três amostras de padrão de ocupação (identificadas como 1, 2 e 3): a classificação SAM para as três classes de materiais urbanos, em (a); e o fatiamento da temperatura radiométrica na banda 48 (centrada em um comprimento de onda de 9,8 μm com uma largura de 0,9 μm (FWHM)), obtida em graus Celsius, em (b).

Analisando as porcentagens de cerâmica/solo exposto e asfalto/concreto/fibrocimento obtidas pela classificação SAM nos sítios 2 e 3, verificou-se que a grande quantidade de telhados de cerâmica no sítio 2 se dá pelo tamanho do terreno e poder aquisitivo da sua população, que faz com que o tamanho das residências seja maior do que do sítio 3, ou seja, menor densidade de construções residenciais por área, influenciando na quantidade de cerâmica do sítio. Já a maior densidade de construções residenciais por área no sítio 3, consequência da menor área das residências, provoca uma maior mistura dos pixels da imagem, misturando os telhados de cerâmica aos de fibrocimento e concreto, em maior abundância do que no sítio 2, além de ressaltar a influência do asfalto das ruas, no sítio.

Observou-se também que a baixa presença de cerâmica/solo exposto e asfalto/concreto/fibrocimento no sítio 1, se deve à baixa densidade de residências, consequência do tamanho dos terrenos e às regras de construção do condomínio (recuos mínimos laterais e frontais). Além disto, devido às mesmas regras, há uma porcentagem muito significativa de área verde dentro do condomínio, inclusive muitas árvores, cujas copas se destacam e reduzem suas detectabilidade dos telhados.

Com esses exemplos, verifica-se uma relação direta entre a área de vegetação em parques e jardins e a qualidade de vida dos seus moradores. Ao contrário do que acontece no sítio 1, o sítio 2 possui uma pequena área verde com predomínio de árvores, o bosque municipal no início do bairro, e algumas poucas árvores no interior no bairro. A mata ciliar que deveria circundar o bairro, devido ao Córrego Senhorinha, está bastante degradada na margem voltada para o bairro, o que também se observa na nascente do córrego localizada no sítio 3. Somando-se a degradação da nascente e a ausência quase total de árvores e escassas áreas gramadas no sítio 3, verificou-se que sua situação é pior do que a do sítio 2, evidenciando a degradação ambiental corriqueira em áreas de conjuntos habitacionais populares em função da ausência do Poder Público.

A comparação das **Figuras 4a e 4b** permite correlacionar as ilhas de calor e frescor com os tipos de materiais predominantes e com a densidade de construções dos sítios urbanos. Observou-se que o sítio 1 é caracterizado pela grande presença de árvores, ou seja, o meio ambiente natural está bem preservado e apresenta pouca porcentagem de materiais urbanos, se comportando-se como uma Ilha de Frescor na região, com temperatura média 2,4°C menor do que a temperatura média do sítio 2.

No sítio 2 observou-se dois comportamentos térmicos: na metade a noroeste, mais próxima ao condomínio Quinta das Flores (sítio 1), as temperaturas são menores do que na metade à sudeste, o que pode ser explicado pela menor porcentagem de revestimentos em concreto e em asfalto, e pela maior quantidade de vegetação na metade noroeste em relação à metade sudeste, refletindo as etapas de expansão urbana nesse setor da cidade.

A escassa cobertura vegetal, a densidade das construções residenciais, a presença de coberturas residenciais de concreto (lajes) e grande quantidade de ruas asfaltadas no sítio 3, provoca variações importantes da temperatura de superfície, ou seja, uma Ilha de Calor, cuja temperatura média é 3,8 °C maior que a temperatura média do sítio 2, causando sérios impactos sobre a qualidade de vida desta população.

Além disto, sabendo-se que as Ilhas de Calor promovem a circulação local dos ventos em direção às áreas mais quentes (Lombardo, 1985), e que o ar da cidade é constituído de diversos poluentes devido ao elevado número de indústrias e à rodovia de grande circulação de veículos que corta a cidade, e por possuir uma frota de veículos elevada (2,1 hab/veículo), conclui-se que nas áreas onde a Ilha de calor é mais intensa há, além do desconforto térmico, a baixa qualidade do ar, agravando ainda mais a qualidade de vida desta população.

5. Conclusões

Por meio deste estudo, foi possível identificar uma correlação direta entre a concentração de materiais artificiais, como concreto e asfalto, a densidade das construções, e a temperatura média predominantes em três sítios urbanos da macrozona sul da cidade de São José dos Campos, além da importância das áreas verdes como uma forma de amenizar os efeitos causados pela ilha de calor. Uma alternativa para a inserção destas áreas verdes é a arborização viária, a qual amenizaria a existência de grande quantidade de asfalto presente na área urbana, atenuando sua deficiência além da criação de áreas públicas como praças e parques caracterizados pela grande cobertura arbórea.

Assim, é mister a prática de uma política urbana realista e eficaz, voltada aos problemas acumulados ao longo dos anos, como a alta concentração de conjuntos habitacionais em um determinado setor gerando sérios problemas para a localidade e região. Portanto, não basta regularizar loteamentos ou criar conjuntos habitacionais, é necessária uma política pública que promova a inclusão social, por meio de um bom planejamento, para que sejam estudados e minimizados todos os tipos de impactos ambientais preservando e promovendo a qualidade de vida da população que ali vai residir, além de infraestrutura pública previamente instalada. Uma política pública pautada nestes parâmetros fará com que os espaços urbanos sejam

menos discrepantes entre si, promovendo uma cidade mais democrática e menos exclusivista.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração da SIPAM, CTA, IEAv e I%°GAv., que disponibilizaram equipamentos, dados e/ou meios para a realização do trabalho.

7. Referências

- ANDRADE, L.L.; SOUZA, L. H.; SAKURAGI, J.; **Análise comparativa do fenômeno Ilha Urbana de Calor no verão e inverno por meio de dados termais do Satélite Landsat 5 em São José Dos Campos – SP.** Anais X INIC/VI EPG 2006. São José dos Campos, São Paulo, Brasil, 19-20 outubro 2006, UNIVAP, p.1819-1822. Disponível em: <http://biblioteca.univap.br:88/inic/inic/INIC%20trabalhos%20paginados/CI%D2NCIAS%20HUMANAS%20paginados/INIC0000682ok.pdf>. Acesso em 11 jul.2008.
- ANDRADE, L.L.; SOUZA, L. H.; SAKURAGI, J.; CASTRO, R.M. **Estudo de ilhas de calor na cidade de São José dos Campos utilizando o canal infravermelho termal do Landsat-5 e o aerotransportado HSS.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 473-480. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/rep-/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.18.10>>. Acesso em: 11 jul.2008
- BARROSO, N. E. **Mudanças no Uso do Solo e as Construções Verticais na Cidade de São José dos Campos entre 1997 e 2004.** In: Encontro de Iniciação Científica da Universidade do Vale do Paraíba, 2005, São José dos Campos. Anais. São José dos Campos: UNIVAP, 2005. CD-ROM.
- CORREA, R. L. **O Espaço Urbano.** 4 ed., São Paulo: Ática, 1999.
- COSTA, S.M.F. **Deteção e Avaliação das Mudanças na Estrutura Intra-Urbana da Cidade de São José dos Campos, SP, Utilizando Dados e Técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento – Uma Análise Multitemporal.** Relatório de Pesquisa. São Paulo: FAPESP, 2001. 200 p.
- DOUSSET, B.; GOURMELON, F. *Satellite multi-sensor data analysis of urban surface temperatures and landcover.* ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, v. 58, p. 43–54. 2003.
- FEITOSA, F.F. **Índices Espaciais para mensurar Segregação Residencial: O Caso de São José dos Campos.** Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), INPE, São José dos Campos, 2007.
- LOMBARDO, M.A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: O exemplo de São Paulo –** São Paulo: HUCITEC, 1985.
- MARIA GODOI, M. de. **Novas formas de ocupação urbana: os loteamentos fechados em São José dos Campos. São José dos Campos, SP, 2008.** 1 disco laser Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) - Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, São José dos Campos, 2008.
- MENDONÇA, F. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno. Proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR** Tese de Doutorado em Geografia. São Paulo, 1995.
- MONTEIRO, C.A.F.; MENDONÇA, F. **Clima urbano.** São Paulo: Contexto, 2003.
- MOREIRA, R. C.; CASTRO, R. M.; ESPOSITO, E. S. C.; LUCCA, E. V. D. **Sensor hiperespectral HSS: sumário das características técnicas.** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, 2005.: INPE, p. 4517-4524. Disponível em: <<http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.03.16.58>>. Acesso em: 11 jul. 2008.
- MOREIRA, R. C. **Estudo Espectral de Alvos Urbanos com Imagens do Sensor HSS (Hyperspectral Scanner System).** Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto), INPE, São José dos Campos, 2008.
- NOVAES Jr., R.A.; COSTA, S.M.F. **Metodologia para caracterização sócio-econômica do espaço construído utilizando Geotecnologias.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5435-5442. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.11.58/doc/5435-5442.pdf>>. Acesso em: 11 jul.2008
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Perfil Municipal: Demografia.** Disponível em: <http://www.sjc.sp.gov.br/acidade/demo_educacao.asp>. Acesso em: 02 julho 2008.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço Habitado, fundamentos Teórico e metodológico da geografia.** Hucitec. São Paulo, 1988.
- VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil.** Stúdio Nobel/FAPESP. São Paulo, 1998.