

LEVANTAMENTO DAS ÁREAS VEGETADAS PARA A ANÁLISE DA TEMPERATURA DO AR: UM ESTUDO DE CASO DOS BAIROS BENFICA E CENTRO, JUIZ DE FORA – MG.

Débora Couto de Assis

Universidade Federal de Juiz de Fora, debora_couto.a@hotmail.com

Daiane Evangelista de Oliveira

Universidade Federal de Juiz de Fora, daianeoliveira_geo@hotmail.com

Cássia de Castro Martins Ferreira

Universidade Federal de Juiz de Fora, cassia.castro@ufjf.edu.br

Resumo

O intenso processo de urbanização resultando na permuta do ambiente natural por ambientes cada vez mais artificializados sem um planejamento efetivo traz consigo inúmeros danos ao ambiente. Estas modificações são efetivamente constatadas no campo térmico gerado pela cidade, principalmente quando as áreas que possuem vegetação são substituídas pelas áreas com ação antrópica exacerbada. A presença de vegetação nos grandes centros urbanos contribui de forma favorável para a conservação da umidade do solo, atenuando o aquecimento e detendo a irradiação (LLANDERT, 1982 *apud* ALVAREZ, 2004). O trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da vegetação no clima local através da comparação dos diversos comportamentos da temperatura de acordo com os diferentes usos do solo no Centro da cidade de Juiz de Fora, o qual se encontra altamente urbanizado contendo uma pequena presença de vegetação e o bairro Benfica, localizado a cerca de treze quilômetros do Centro possuindo uma maior concentração e distribuição de vegetação. Para análise dos diferentes usos do solo foi feito um mapeamento de toda a vegetação presente nas duas localidades, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e ferramentas de Geoprocessamento. Para registro dos dados de temperatura usou-se o canal termal do LANDSAT. Posteriormente através do sistema de informações geográficas ARCGIS e SPRING, foi possível a elaboração de mapas permitindo a espacialização dos dados. O resultado obtido, foi a constatação de um maior aquecimento derivado da intensa ocupação e inexistência de espaços verdes na área central, na periferia menos densamente ocupada e com a presença de espaços verdes registrou-se temperaturas mais amenas.

Palavras-chaves: Ocupação do solo; Áreas Vegetadas, Clima Urbano.

INTRODUÇÃO

O constante processo de urbanização que as cidades vêm sofrendo associado a uma desordenada ocupação do solo resultando na permuta do ambiente natural por ambientes cada vez mais artificializados sem um planejamento efetivo traz consigo inúmeros danos ao ambiente. O bem-estar de uma população esta intimamente relacionada a elementos sociais, econômicos e ambientais, em relação ao contexto ambiental ressalta-se a importância à vegetação principalmente em ambientes que estão em intenso processo de crescimento urbano.

A presença de vegetação nos grandes centros urbanos contribui de forma favorável para a conservação da umidade do solo, atenuando o aquecimento e detendo a irradiação (LLANDERT, 1982 *apud* ALVAREZ, 2004).

De acordo com Mello Filho (1985) a vegetação desempenha funções essenciais e apresentam como suas principais funções:

- Função química: absorção do gás carbônico e liberação do oxigênio, melhorando a qualidade do ar urbano;
- Função física: se estas são árvores, as copas destas oferecem sombra, proteção térmica além de atuarem como barreira de ruídos absorvendo-os;
- Função paisagística: quebra da monotonia da paisagem pelos diferentes aspectos e texturas decorrentes de suas mudanças estacionais;
- Função ecológica: oferecem abrigo e alimento aos animais, protegem e melhoram os recursos naturais (solo, água, flora e fauna) e especificamente para árvores dispostas nos sistemas viários tem a função de atuarem como corredores que interligam as demais modalidades de áreas verdes (MILANO, 1987) e;
- Função psicológica: a arborização é fator determinante da salubridade mental, por ter influência direta sobre o bem estar do ser humano, além de proporcionar lazer e diversão.

A retirada progressiva da paisagem natural em detrimento do crescimento das cidades provoca alterações no ambiente natural e/ou construído através de mudanças nos microclimas, topoclimas e mesoclimas.

Constitui-se desta maneira, um clima essencialmente urbano que se diferencia do entorno rural, em termos de temperatura, qualidade do ar, radiação solar e regimes de precipitação. Em função das atividades fisiológicas desempenhadas pela vegetação ela é capaz de promover significativas melhorias no ambiente urbano, principalmente no que se refere á redução da poluição atmosférica, minimização das temperaturas, conforto lúmnico e acústico, além de causar bem-estar físico e psíquico, atuando conseqüentemente na qualidade de vida.

A ausência de áreas vegetadas atrelada a esta alteração da paisagem natural traz consigo mudanças no clima local, prejudicando assim conforto térmico. O conforto térmico consiste no conjunto de elementos que permitem que mecanismos de autorregulação sejam mínimos, ou ainda que a zona delimitada por características térmicas em que o maior número de pessoas manifestem se sentir bem (GARCIA ,1985).

Vê-se então a importância do estudo das áreas vegetadas atuando na atenuação da temperatura proporcionando conforto térmico a população. Dentro deste contexto o trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da vegetação no clima local através da comparação do comportamento da temperatura de acordo com diferentes usos do solo. Neste trabalho foram analisados duas regiões urbanas, uma a região Urbana Centro que se localiza no centro da cidade de Juiz de Fora, o qual se encontra altamente urbanizado contendo uma pequena presença de vegetação, a outra a região urbana de Benfica, no qual possui maior concentração e distribuição de vegetação.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Juiz de Fora está localizado na Zona da Mata do estado de Minas Gerais, mais precisamente nas coordenadas geográficas 21° 45' 50" S e 43° 21' 00" W. O município possui uma área de 1.435,66 km² e uma população com cerca de 517.872 habitantes (IBGE, Censo Demográfico, 2010).

A vegetação original do município é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO & GÓES, 1983) ou Floresta Tropical Sub-pereneifolia (Golfari, 1975), sendo que esta está inserida no domínio de Mata Atlântica que atualmente apresenta apenas pequenos fragmentos desta vegetação original.

O clima pode ser definido genericamente, como Tropical de Altitude, por corresponder a um tipo tropical influenciado pelos fatores altimétricos, em vista do relevo local apresentar altitudes médias entre 700m e 900 m (IBGE, 1976), que auxiliam na atenuação de suas temperaturas. Segundo TORRES (2006, pág.162) “o clima de Juiz de Fora apresenta duas estações bem definidas: uma que vai de outubro a abril, com temperaturas mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas, e outra de maio a setembro, mais fria e com menor presença de chuvas”.

O Bairro Benfica, ex-distrito de Juiz de Fora, está localizado a treze quilômetros do centro da cidade, apresentando uma população com cerca de 20 mil habitantes e uma área de 8.811 km² (IBGE, 2000). Benfica é considerado o bairro mais importante da Zona Norte da cidade pelo fato deste ser um bairro com uma estrutura considerável, apresentando um centro comercial, além de possuir equipamentos de saúde e educação.

O Bairro Centro possui uma área de 1.808 km² e uma população com aproximadamente 8 mil habitantes (IBGE, 2000), porém devido à função que exerce na organização interna da cidade o fluxo de pessoas e veículos automotores na área central é intenso. O centro é predominantemente comercial, além de possuir escolas, equipamentos de saúde e todo o setor administrativo da cidade. E como Juiz de Fora se destaca como pólo regional este atrai pessoas de toda a região da Zona da Mata, intensificando ainda mais os fluxos na cidade e principalmente no Centro, pois aí estão localizadas as atividades que a população de cidades vizinhas procuram.

A seguir observa-se um mapa de localização das áreas de estudo diante do perímetro urbano da cidade de Juiz de Fora (Figura 1) e a localização dos bairros em imagens do Google Earth (Figura 2 e 3), permitindo uma melhor percepção das áreas em estudo.

Figura 1: Localização das áreas de estudo diante do perímetro urbano da cidade de Juiz de fora

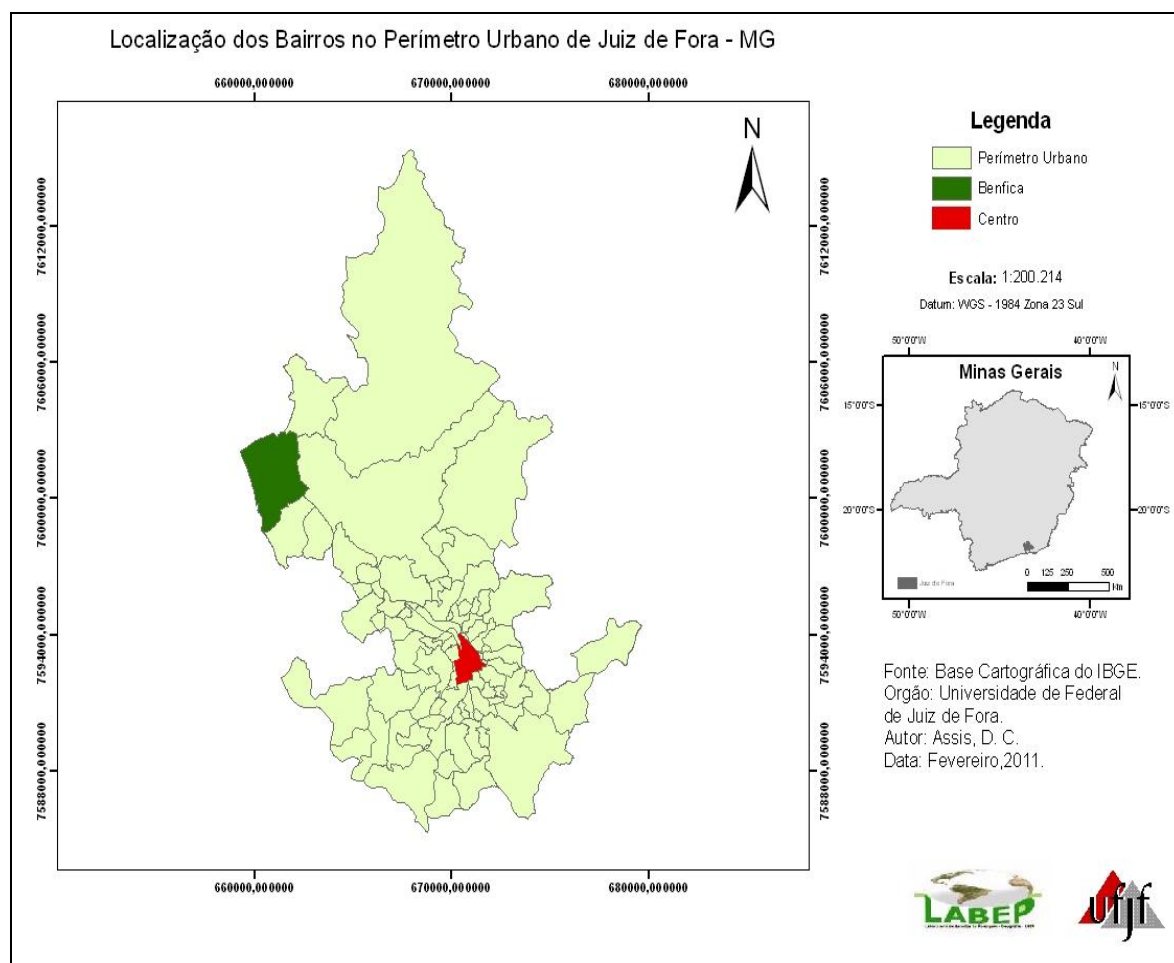


Figura 2: Localização do Bairro Centro na Imagem do Google Earth

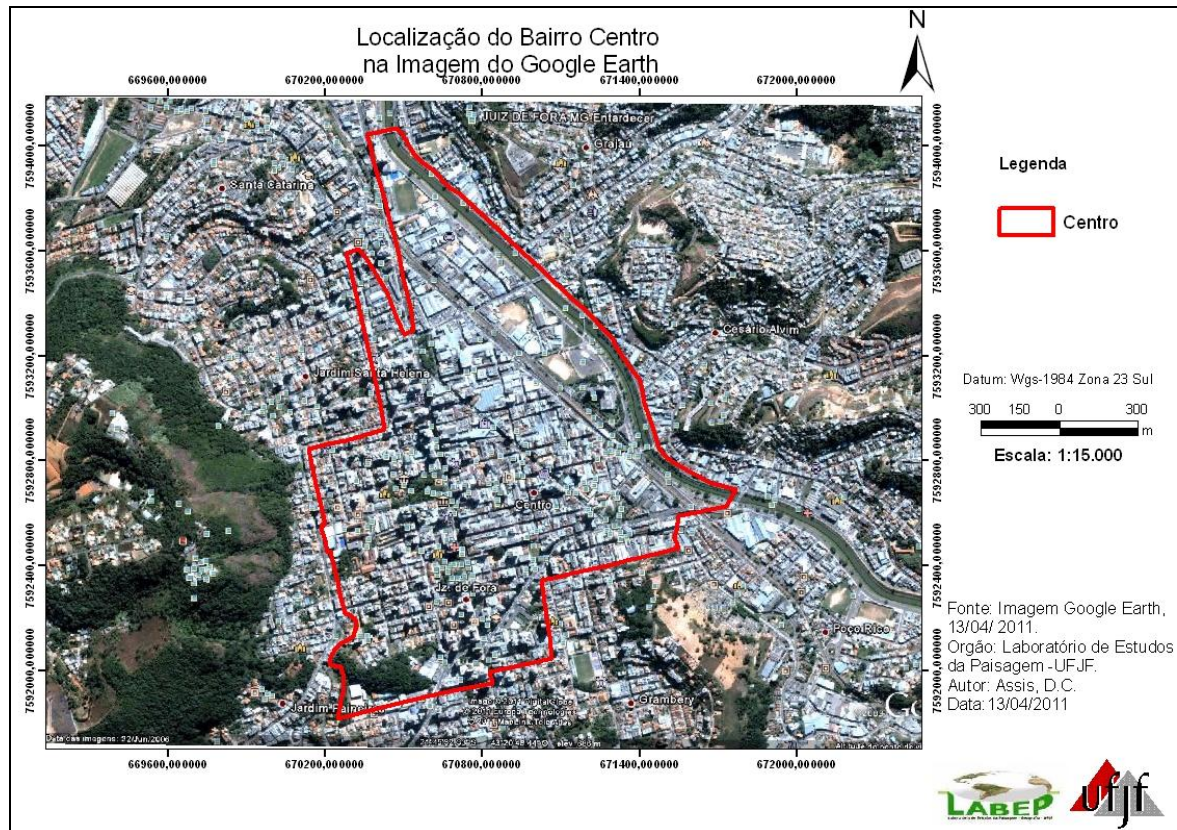
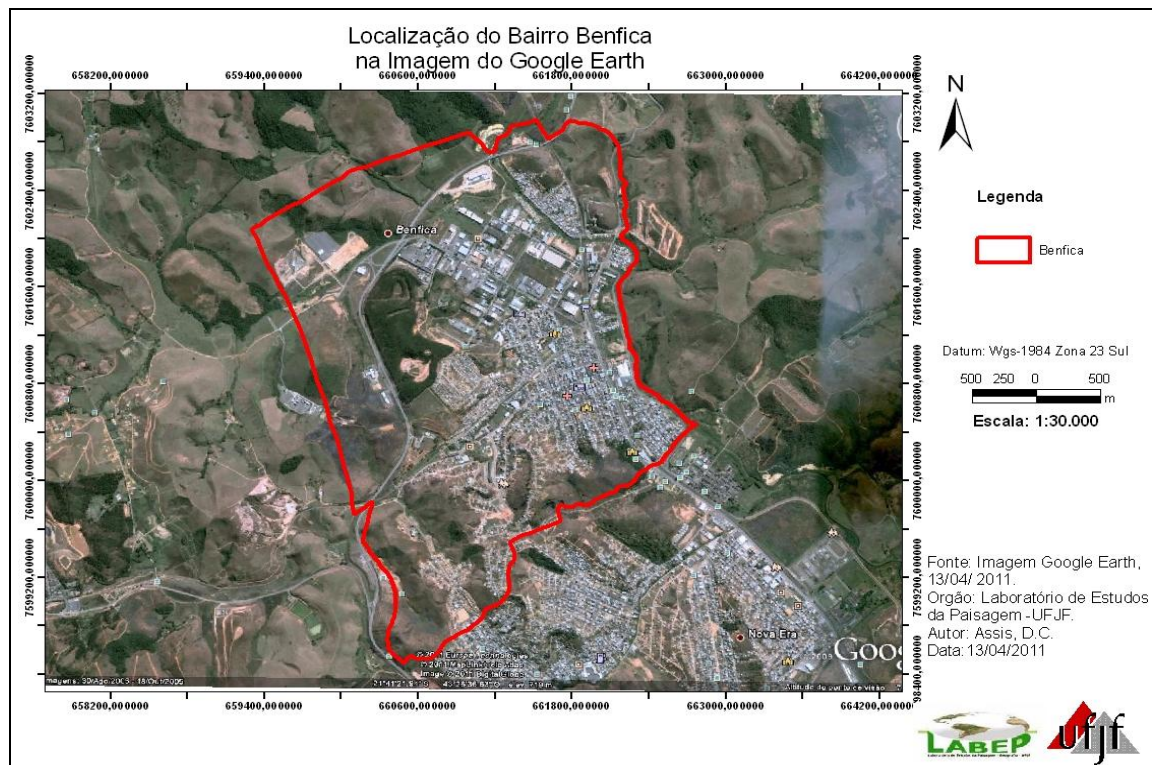


Figura 3: Localização do Bairro Benfica na Imagem do Google Earth



METODOLOGIA

A realização deste trabalho consistiu em quatro etapas e estas são: levantamento bibliográfico, Mapeamento das áreas vegetadas, processamento digital das Imagens Termiais e análise das informações processadas e mapeadas relacionando-as.

Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico, buscando um embasamento teórico e conhecimento a respeito das metodologias utilizadas na realização deste tipo de estudo.

A segunda etapa consistiu no mapeamento das áreas vegetadas das duas localidades em estudo, sendo que foi considerada vegetada toda área que possuía vegetação sendo esta pública ou privada. O mapeamento foi feito através da delimitação manual utilizando ferramenta de Edição Vetorial do software ArcGis 9.1 e Aerofotografias de 2000, cedidas pela Prefeitura Municipal da cidade de Juiz de Fora. O mapeamento permitiu quantificação e espacialização de toda a área que possui vegetação nos dois bairros em estudo. Para calcular a área dos polígonos de vegetação utilizou-se a extensão XTools Pro, também do software ArcGis.

A terceira etapa se resume no processamento digital da imagem termal do LANDSAT 5-TM, utilizando o software SPRING o qual foi desenvolvido e é disponibilizado de forma gratuita pelo INPE. Para este procedimento utilizou-se a programação “LEGAL” aplicando a o modelo de regressão quadrática de Malaret et al (Equação 1), obtendo através desta o valor da temperatura da superfície em kelvin, posteriormente este valor encontrado é convertido para temperatura em °C (graus Celsius).

Modelo de Malaret et al:

$$T = 209.831 + 0.834 \text{ DN} - 0.00133 \text{ DN}^2 \quad (1)$$

onde:

T = temperatura aparente em Kelvin (K)

DN = *digital number* ou número digital de cada pixel

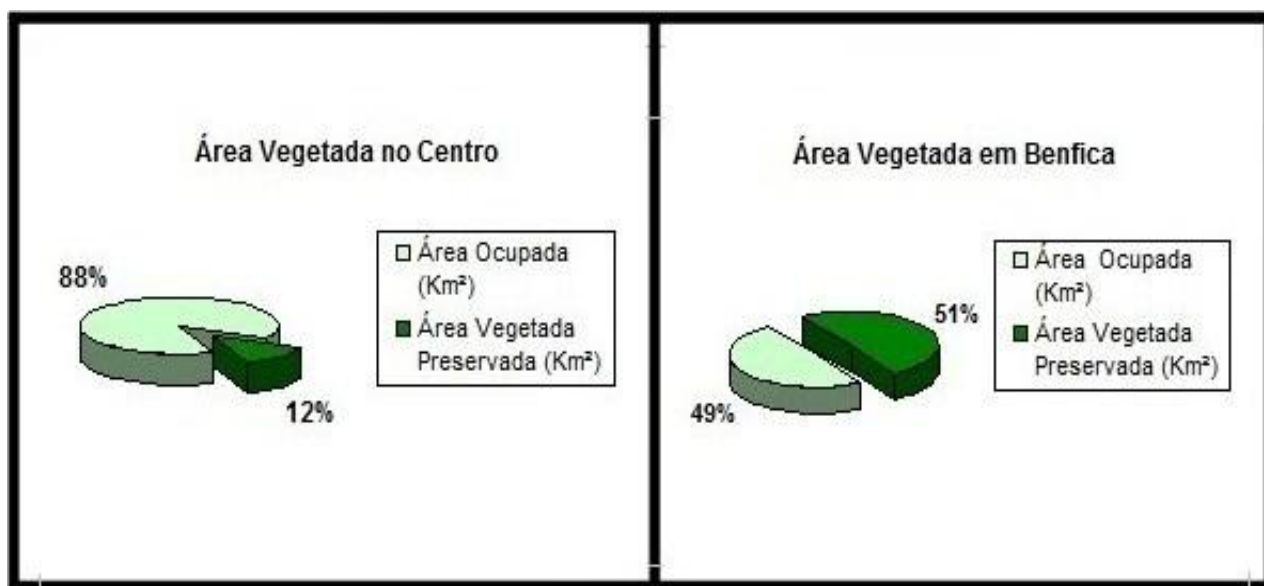
Para concluir, foi feita uma análise dos dados obtidos nas etapas anteriores, relacionando a presença de áreas vegetadas nas duas localidades em estudo com temperatura da superfície, evidenciando as diferenças entre os dois bairros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do mapeamento das Áreas Vegetadas constatou-se que no bairro Centro devido à intensa urbanização, grande parte da área que poderia ser vegetada está impermeabilizada por conta da presença de construções e pavimentações. De toda a área do centro apenas 12% é vegetada. Gerando a elevação da temperatura da superfície na área central, como foi possível constatar através das imagens termais.

Todas as vias de trânsito de automóveis desta região se encontram asfaltadas. Essas vias são constituídas por um material, que retém uma maior quantidade de calor e, portanto, apresenta uma taxa inferior de albedo, se comparada às superfícies vegetadas. A restrição da emissão de radiação de ondas longas cria um ambiente mais quente. Em função do atrito gerado pelo fluxo contínuo de veículos, essas superfícies produzem ainda mais calor. Influenciando no aumento da temperatura.

Gráfico 1: Percentuais de áreas vegetadas nos Bairros Centro e Benfica



No bairro Benfica observou-se uma maior presença de vegetação, quantificando 51% da área do bairro, proporcionando desta forma uma amenização da temperatura local. É válido ressaltar que a vegetação tem função preponderante na atenuação de temperaturas, porém existem também outros fatores que influenciam nos valores de temperatura. Tais como uso do solo, material construído, edificações, dentre outros. Nos mapas a seguir é possível visualizar o mapeamento das áreas vegetadas (Figuras 4 e 5) e da temperatura da superfície nos dois bairros (Figuras 6 e 7).

Figura 4: Mapa das áreas vegetadas no Bairro Centro.

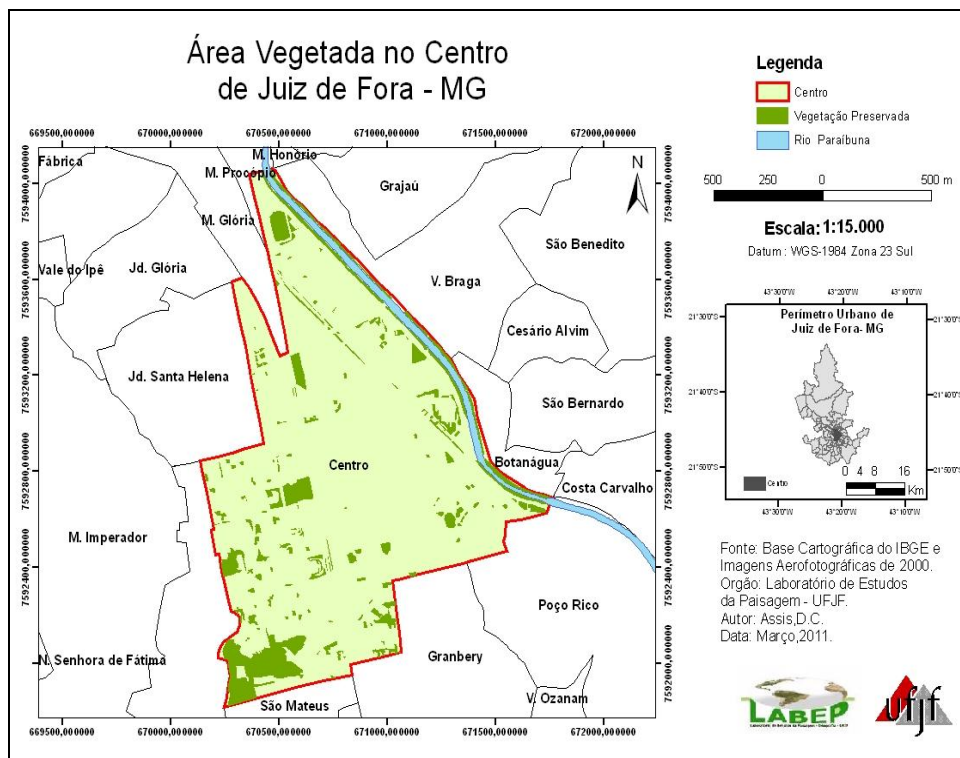


Figura 5: Mapa das áreas vegetadas no Bairro Benfica.

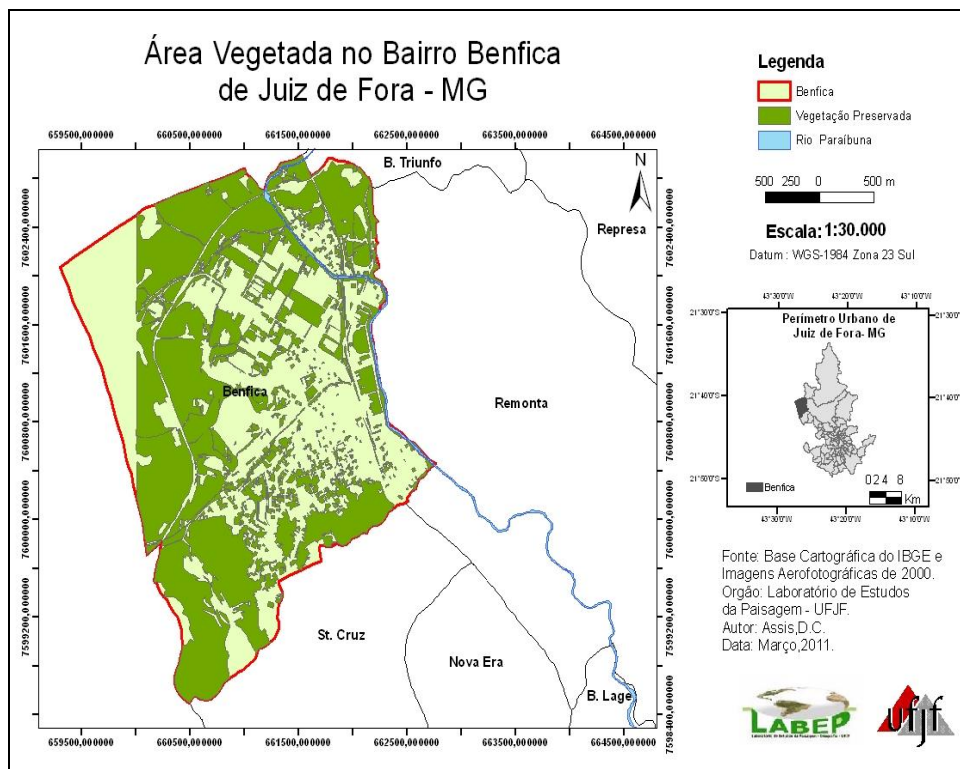


Figura 6: Mapa de temperatura da superfície do Bairro Benfica

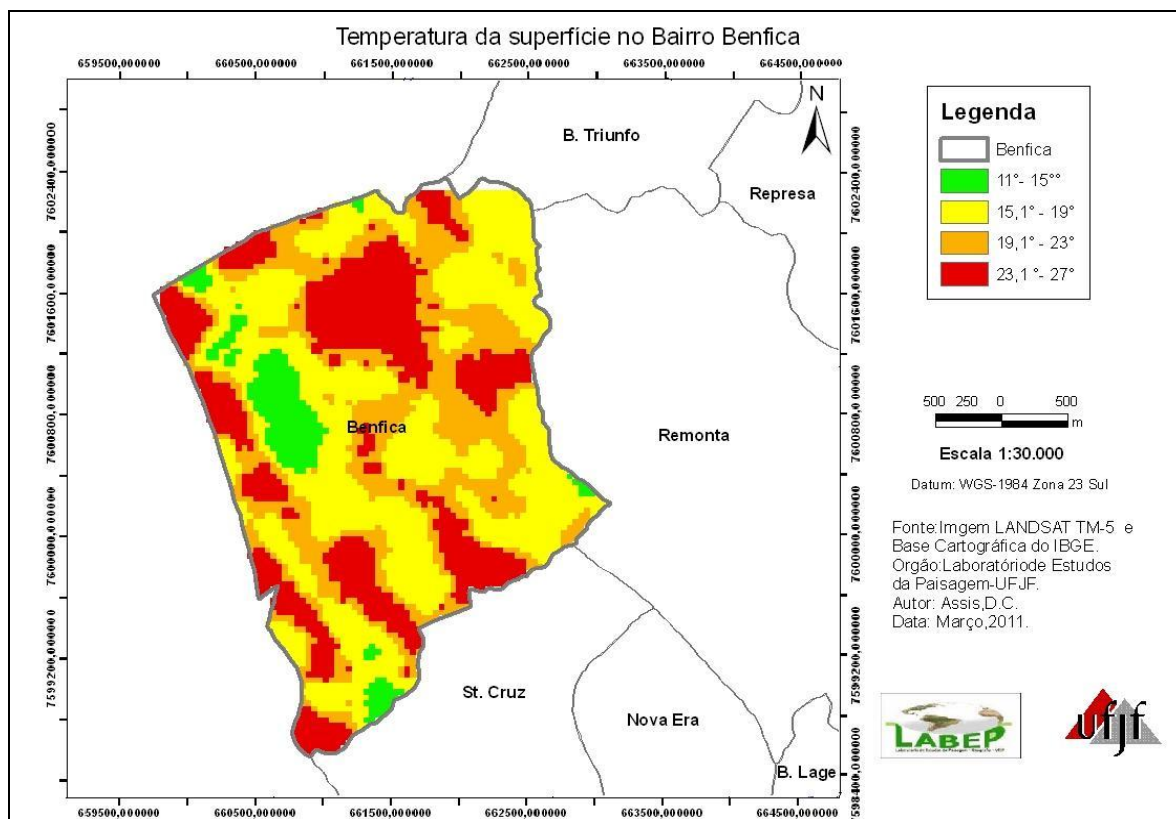
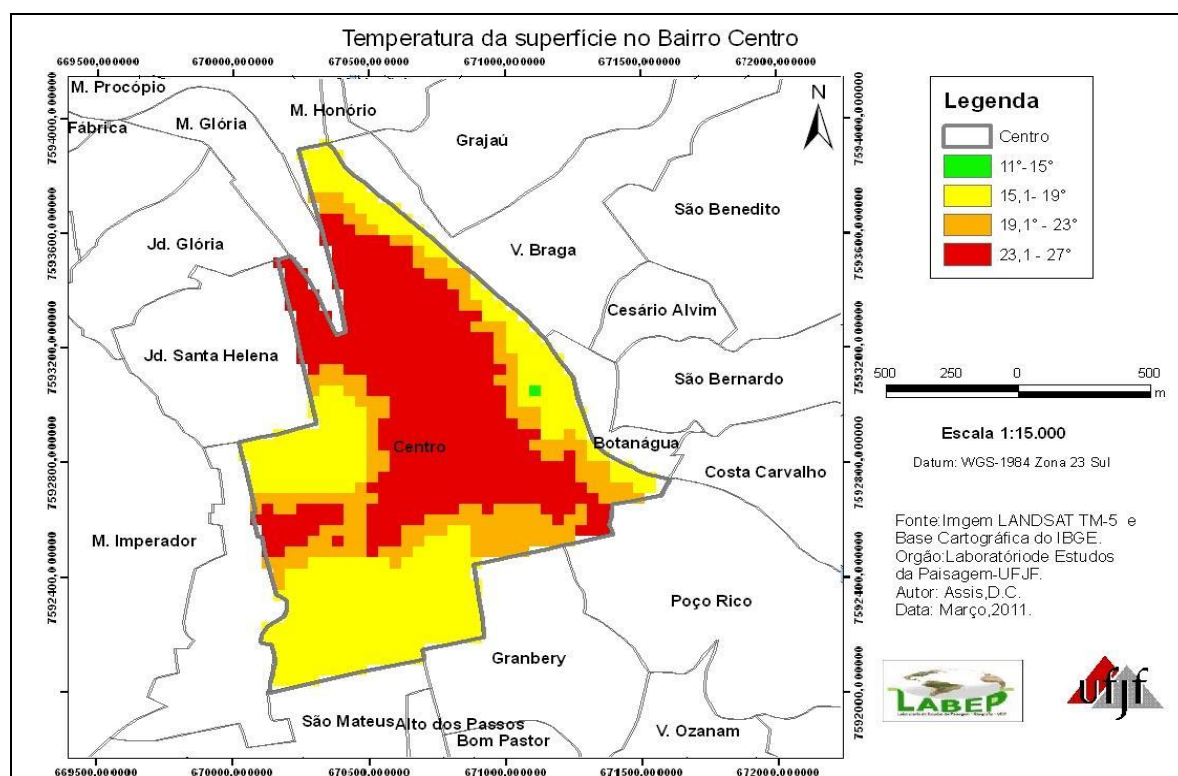


Figura 7 Mapa da temperatura da superfície do bairro Centro



Os resultados do presente trabalho indicam que a ação antrópica gerando a degradação do meio natural através destruição de cobertura vegetal, exposição do solo, adensamento urbano, verticalização das edificações, esta ação atua de forma significativa na elevação da temperatura. Neste sentido é importante destacar que é indispensável o empenho dos órgãos públicos para que haja um planejamento efetivo o qual preserve o até mesmo introduza áreas verdes no meio urbano para que possíveis problemas relacionados ao conforto térmico e qualidade de vida da população sejam evitados ou solucionados.

Podemos entender, portanto, que uma das funções mais importantes da cobertura vegetal é o sombreamento. O sombreamento tem a finalidade de amenizar o rigor térmico da estação quente no clima subtropical e durante o ano na região tropical (MASCARÓ, 1990). Ajuda na redução da temperatura máxima e da amplitude térmica durante o dia, através da troca constante de calor sensível com o ar do sítio urbano.

Toda vegetação, presente nas ruas, nos quintais particulares, nas praças, em unidades de conservação e em áreas verdes, sejam de porte arbóreo ou herbáceo, podem contribuir, em intensidades diferenciadas, para a melhoria da ambiência urbana sobre diversos aspectos: amenizar a radiação solar na estação quente e modificar a temperatura e a umidade relativa do ar do recinto, através do sombreamento que reduz a carga térmica recebida pelos edifícios, veículos e pedestres; modifica a velocidade e direção dos ventos; interferir, quando em grande quantidade, na freqüência das chuvas; através da fotossíntese e da respiração reduzindo a poluição do ar (MASCARÓ, 1990).

A vegetação atua na atmosfera intra-urbana, funcionando como termoregulador, modificando o albedo das superfícies, já que interfere na radiação recebida durante o dia e perdida durante a noite (MASCARÓ, 1990).

CONCLUSÃO:

O presente trabalho buscou analisar a relação entre uma superfície densamente urbanizada, com baixa presença de vegetação e outra com maior presença de vegetação e comparar os diferentes campos térmicos sobre ambas.

Mostrou-se bastante correlato a relação entre temperaturas mais elevadas e áreas mais densamente urbanizadas, com uma baixa incidência de vegetação, quando comparado

a outra superfície urbana, caracterizado por um bairro periférico da cidade (mas que também exerce uma função de pequeno centro) apresentando uma superfície mais densamente vegetada (quando comparada a região central) evidenciando temperaturas mais amenas, do que a região urbana centro.

Logo, devido ao baixo valor de albedo, atrelado à energia gasta nos processos fisiológicos e à quantidade de vapor d'água que produz, a vegetação constitui o material ideal para minimizar as temperaturas mais elevadas normalmente encontradas em ambientes urbanos densamente edificadas e modificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALVAREZ, I. A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação.** Tese (doutorado) - Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2004.
- FATIGATI, F. L. **Estudo da variação da temperatura da superfície do município de São Paulo no período 1991–2006, com a utilização de imagens termais do satélite LANDSAT-5 TM.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 655-662.
- GARCIA, F.F. **Manual de climatologia aplicada: clima, médio ambiente y planificación.** Madrid: Editorial síntesis S. A. 1985.
- GOMES, M. A. S. & AMORIM, M. C. C. T. **Arborização e conforto térmico no espaço urbano: Estudo de caso nas praças pública de presidente Prudente(SP)** .Revista on-line Caminhos de Geografia, Setembro de 2003.
- MALARET, E.; BARTOLUCCI, L.A.; LOZANO, D.F.; ANUTA, P.E.; MC GILLEN, C.D.1985. LANDSAT-4 and LANDSAT-5. **Thematic mapper data quality analysis. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, n. 51, p. 1407-1416.
- MASCARÓ, L.R. **Luz, clima e arquitetura.** 3 ed. São Paulo: Nobel, 1990.
- MELLO FILHO, L. E. **Arborização urbana.** In.: Encontro Nacional sobre Arborização Urbana,I, 1985. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1985. p. 45-49.
- MILANO, M. S. **Planejamento e replanejamento de arborização de ruas.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, v.2, 1987, Maringá. **Anais...** p. 1-8.
- TORRES ,F.T. P. **RELAÇÕES ENTRE FATORES CLIMÁTICOS E OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NA CIDADE DE JUIZ DE FORA (MG)** .Revista Caminhos de Geografia, Junho de 2006.
- VELOSO, H. P.; GOES FILHO, L. **Fitogeografia brasileira, classificação fisionômica ecológica da vegetação neotropical.** Projeto RADAMBRASIL.