



O ESTUDO DO MICROCLIMA GERADO POR PRAÇAS EM RELAÇÃO AOS SEUS ARREDORES NA CIDADE DE JUIZ DE FORA-MG

Cássia de Castro Martins Ferreira
Universidade Federal de Juiz de Fora, cassia.castro@ufjf.edu.br
Débora Couto de Assis
Universidade Federal de Juiz de Fora, debora_couto.a@hotmail.com
Franciele de Oliveira Pimentel
Universidade Federal de Juiz de Fora, tiela_pimentel@yahoo.com.br
Daiane Evangelista de Oliveira
Universidade Federal de Juiz de Fora, daianeoliveira_geo@hotmail.com
Eixo Temático 04 – O clima das cidades

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 das áreas verdes no clima local através da comparação de diferentes variáveis climatológicas em áreas verdes e em seus arredores, os quais se caracterizam por forte ação antrópica. Para realização do estudo foram utilizadas duas estações meteorológicas portáteis as quais realizaram medições simultâneas em praças e arredores na região urbana do Centro do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. O resultado obtido foi à constatação de que as áreas verdes configuram-se como ilhas de frescor e de umidade mais elevadas diante dos seus arredores os quais apresentam temperaturas superiores e de umidade mais baixa.

Palavras-chaves: Áreas verdes; Clima Urbano; Urbanização.

Abstract

The heavy process of urbanization resulting in exchange of natural environment for places increasingly artificialized without planning active, brings countless damages to environment. These changes are founded on the thermal field of city, mainly when areas that have vegetation are replaced by areas with high human action. The presence of vegetation at downtown contribute positively for the conservations of humidity of soil lessening the warming and related the irradiation (LLANDERT, 1982 *apud* ALVAREZ, 2004). The paper aims to show the importance of green areas at the local climate through of comparing of different climatic variables in green areas and around which are characterized by men actions . For the study was used two portable weather stations which performed simultaneous measurements in and out of squares at downtown of the city of Juiz de Fora, Minas Gerais. The result found was that the green areas appear as islands of coolness and of humidity higher, on the other hand the surrounding has higher temperatures and lower values of humidity.

Key-words: Green areas; Urban climate; Urbanization

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 está intimamente relacionada a elementos sociais, econômicos e ambientais, em relação ao contexto ambiental ressalta-se a importância das áreas verdes 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). A vegetação moderam as ilhas de calor e causam melhoria do conforto para a população de três formas, por meio do sombreamento sobre edifícios, pavimentos e pessoas, protegendo-os da radiação direta, mantendo as superfícies mais frescas e reduzindo o calor que é transferido para o ar acima, além de reduzir o consumo de energia dos edifícios abaixo delas; pela evapotranspiração, no qual durante o processo de fotossíntese a vegetação utiliza da evapotranspiração para mantê-las frescas, as plantas utilizam a energia solar para e evaporar a água, evitando que essa energia seja usada para aquecer a cidade; e pela proteção que propiciam contra ventos (HUANG et al., 1990).

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.

É válido ressaltar que segundo Pereira Lima (Org). (1994) entende-se como área verde onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem, também, conceituar-se como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas.

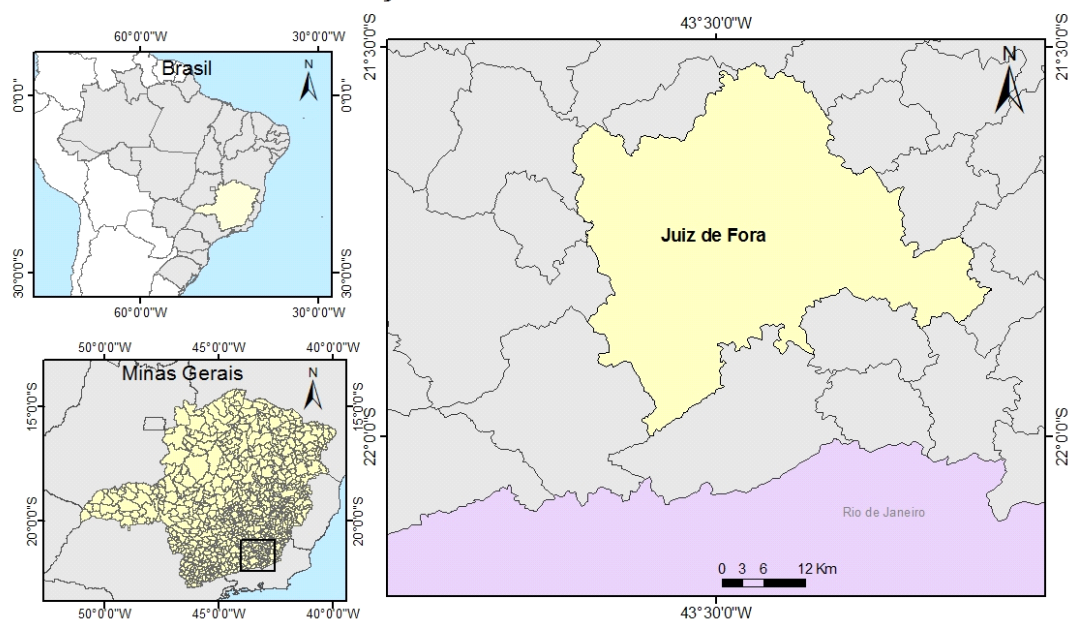
A ausência de áreas verdes, atrelada a esta alteração da paisagem natural traz consigo mudanças no clima local, prejudicando assim o conforto térmico. O conforto térmico consiste no conjunto de elementos que permitem que mecanismos de autorregulação sejam mínimos, ou ainda que a zona delimitada por características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

Dentro deste contexto o trabalho tem como objetivo verificar as variações da temperatura e umidade relativa do ar em diferentes pontos da cidade de Juiz de Fora, considerando as diferenças de ocupação, densidade de edificações e a presença de áreas verdes.. Sendo as áreas verdes em estudo, localizadas na região central da cidade de Juiz de Fora. Uma delas denomina-se Parque Halfeld e a outra Praça do Riachuelo.

Caracterização da àrea de Estudo

O município de Juiz de Fora está localizado na Zona da Mata do estado de Minas Gerais, mais precisamente nas coordenadas geográficas $21^{\circ} 45' 50''$ S e $43^{\circ} 21' 00''$ W (mapa 1). O município possui uma área de $1.435,66 \text{ km}^2$ e uma população com cerca de 517.872 habitantes (IBGE, Censo Demográfico, 2010).

Localização da Área de Estudo

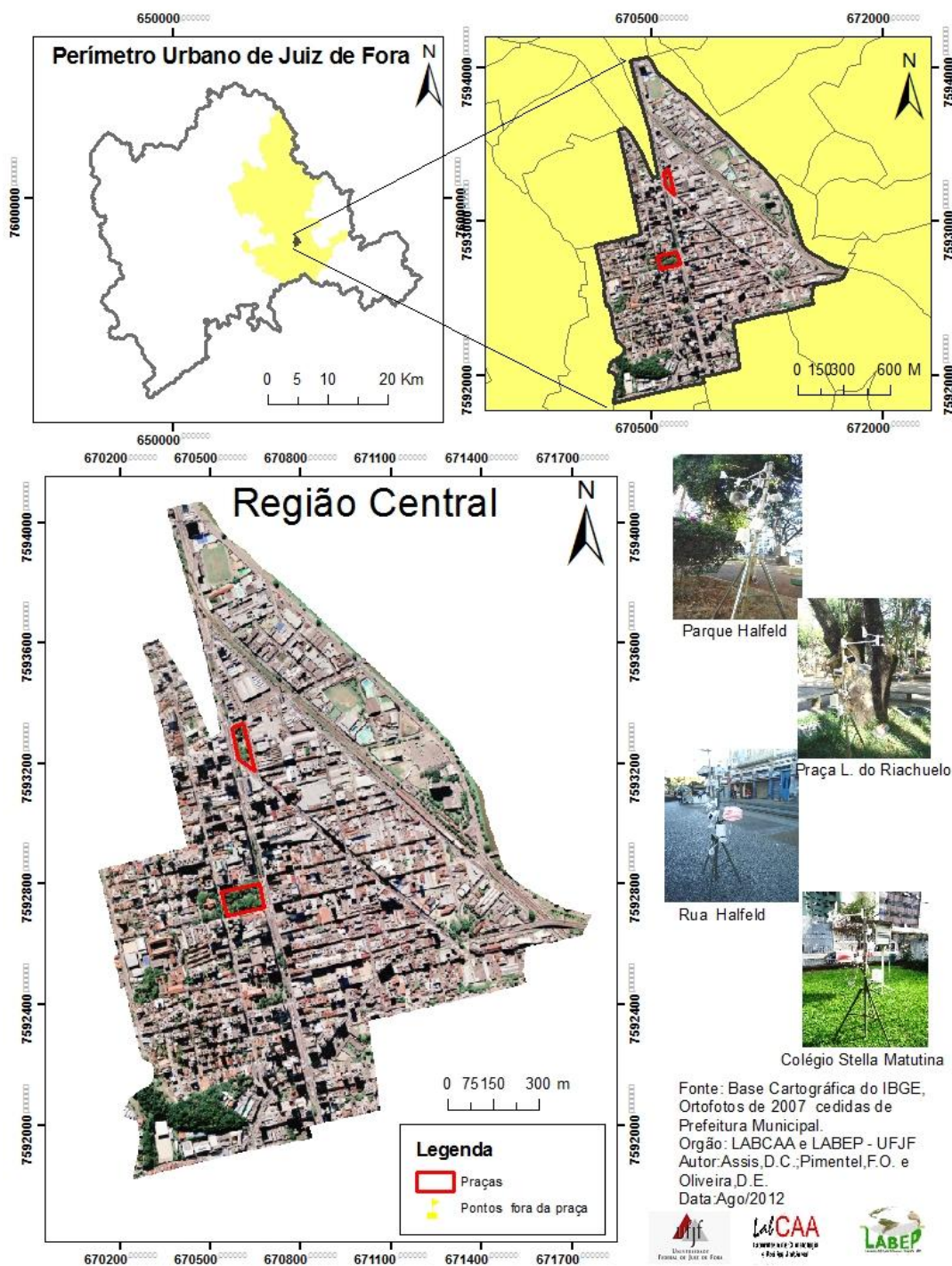


Mapa 1- Localização da Área de Estudo

A vegetação original do município é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO & GÓES, 1983) ou Floresta Tropical Sub-perene-folia (Golfari, 1975), sendo que esta está inserida no domínio de Mata Atlântica que atualmente apresenta apenas pequenos fragmentos desta vegetação original. 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”. A região urbana Centro possui uma área de 1.808 km² e uma população com cerca de 8 mil habitantes (IBGE, 2000), porém devido a função que este exerce na organização interna da cidade o fluxo de pessoas 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 no Centro.

Segundo o acervo histórico da prefeitura municipal o Parque Halfeld, antigo Jardim Municipal era o local escolhido para instalação das diversões itinerantes que passavam pela cidade, já que Juiz de Fora não possuía nenhuma forma regular de entretenimento. O Parque Halfeld constitui-se, desde a sua criação, num dos mais importantes símbolos de Juiz de Fora. Situado entre as suas principais ruas - Halfeld, Santo Antônio e Av. Barão do Rio Branco - pode ser considerado, além de ponto de encontro e espaço de lazer e cultural dos juiz-foranos, como o “centro político e religioso” da cidade. Reformas paisagísticas aconteceram durante as décadas de 50 e 60 tendo a última ocorrida em 1981, quando o Parque Halfeld, como é atualmente conhecido, teve diversas árvores derrubadas e sua área de terra e areia substituídas por novos passeios de pedra portuguesa. Embora denominado como Parque, este não se enquadra neste conceito, pois segundo Pereira Lima (Org). (1994) parque urbano é uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos neste sentido, e praças sendo um espaço livre público cuja principal função é o lazer, sendo mais adequado, portanto, considerá-lo como uma praça. Já a Praça Largo do Riachuelo, localizada entre as avenidas Getúlio Vargas e Barão do Rio Branco foi construída por volta dos anos 70 durante a administração do prefeito Mello Reis, no local onde havia a Escola Infantil Mariano Procópio. Os pontos externos foram o Colégio Stella Matutina, localizado na Avenida Itamar Franco, o qual possui um convênio com a UFJF onde foi possível alocar uma das estações meteorológicas e o Calçadão da Rua Halfeld (parte baixa), ambos se caracterizam por se situarem em locais completamente impermeabilizados, edificados e de grande fluxo de pessoas e veículos automotores. Todos os pontos de coleta estão localizados no vale do Rio Paraibuna em uma altitude de 675 metros.

Localização dos Pontos de Coleta



Mapa 2- Localização dos pontos de coleta de dados

Metodologia

Primeiramente houve um levantamento junto ao órgão municipal Empav-JF, responsável pela criação e conservação de praças e trevos existentes na cidade, sendo possível quantificá-los e mapeá-los por regiões urbanas através do software ArcGis 9.3. Foram utilizadas duas estações meteorológicas portáteis modelo WNR928NX da marca Óregon, propriedade do Laboratório de

Climatologia e Análise Ambiental da UFJF, desse modo foram realizadas medições simultâneas de variáveis de temperatura, umidade relativa do ar nas praças e em locais que se distanciam no mínimo 500 metros de áreas arborizadas, além de apresentarem em seus arredores maior verticalização, impermeabilização e intenso fluxo de veículos automotores. Já para alocação da estação meteorológica nas praças foram adotados critérios como presença de vegetação arbórea significativa, e segurança do equipamento.

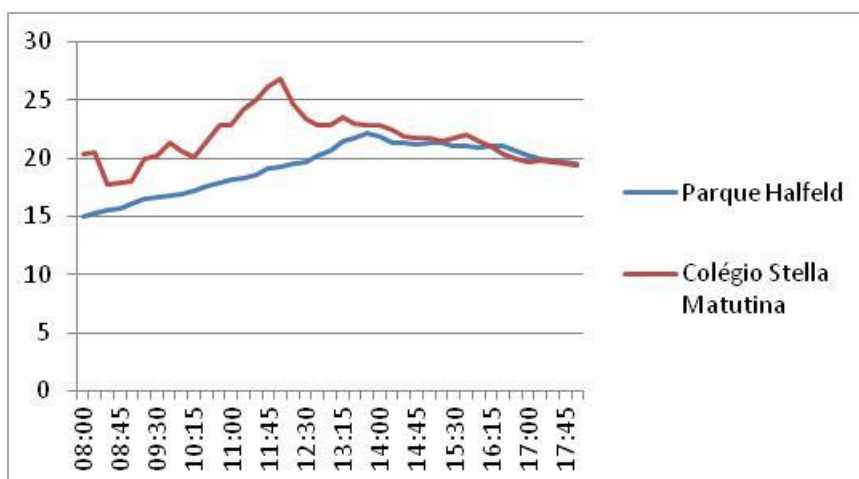
As medições foram realizadas em dias de condições atmosféricas similares para os dois dias de análise em campo, no qual havia predomínio de céu claro, sem a presença de nuvens e ventos, associado a atuação de um centro de alta pressão, sendo iniciadas às 8 horas da manhã e finalizadas às 18 horas, estabelecendo um intervalo de 15 minutos entre cada medição.

O primeiro trabalho de campo foi realizado no dia 21 de Agosto, no Parque Halfeld e no Colégio Stella Matutina e o segundo realizado no dia 25 de Agosto, na Praça Largo do Riachuelo e na Rua Halfeld, parte baixa.

Resultados:

Detectou-se uma diferença significativa na temperatura e umidade relativa do ar, das praças em relação às áreas em seus arredores. No dia 21 de Agosto a temperatura máxima registrada durante a medição no Colégio Stella Matutina foi de 26,9 °C e a mínima foi 17,7°C. Já no Parque Halfeld a temperatura máxima encontrada foi de 22,1°C e mínima foi de 15°C. O que pode ser observado no gráfico 1.

Gráfico 1-Temperatura do Ar (°C) – 21 de Agosto de 2012



Neste dia de medição, foi observada uma grande diferença térmica entre as duas localidades, chegando a uma diferença máxima de 7,6 °C, sendo o maior valor encontrado por volta das 12 horas, o que pode ser explicado pelo fato da maior incidência da radiação direta. O que não ocorre na praça, pois, devido à presença de indivíduos arbóreos, que sombreiam o local

atenuando a temperatura. Em contrapartida, a Colégio Stella Matutina, além de não possuir arborização, ainda se encontra em um local de intenso fluxo de veículos, desencadeando em um forte aquecimento.

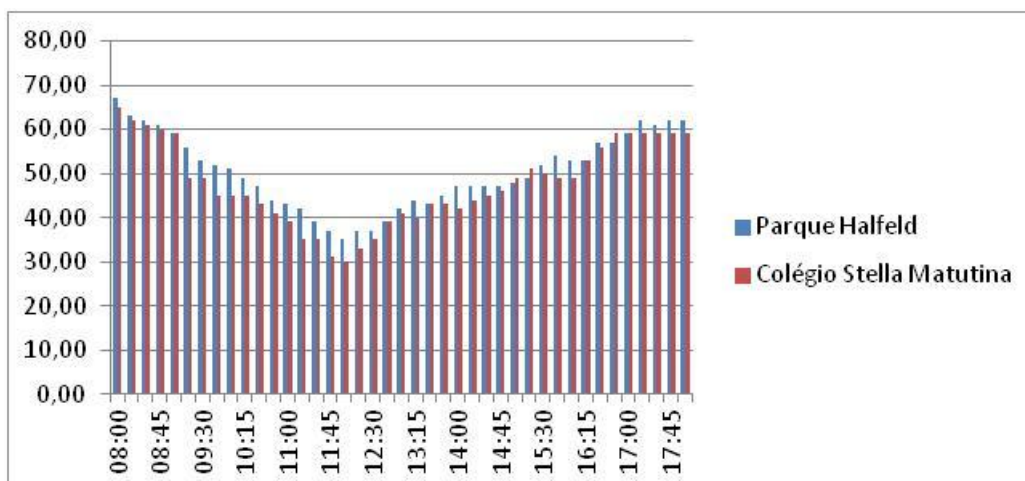
Ao entardecer, é observado que a temperatura torna-se maior na praça do que no Colégio Stella Matutina, isto acontece devido à umidade relativa presente no ambiente, fazendo com que o calor fique retido por mais tempo. Uma das principais características das áreas urbanas é não conservar calor durante um longo período, mas se aquecer e resfriar mais rápido do que as áreas no qual a vegetação é predominante. Diferentemente do solo e das áreas edificadas, os vegetais são permeáveis às radiações em um intervalo de comprimento de ondas, pois quando se diminui o comprimento de ondas, o coeficiente de reflexão da folhagem presente nos vegetais varia, enquanto no solo o índice de reflexão é constante, absorvendo na média mais. Desta forma, as folhas presentes nos vegetais tendem a refletir mais radiação do que o solo. Justificando, por que em horários de maior radiação, detecta-se uma diferença entre os valores registrados de temperatura do ar em áreas densamente edificadas em contraste com as áreas com maior presença de vegetação, Verificando que as áreas com a ausência da vegetação tendem a possuir temperaturas mais elevadas do que as que possuem sua superfície coberta por vegetação (GEIGER, 1961).

Gráfico 2.



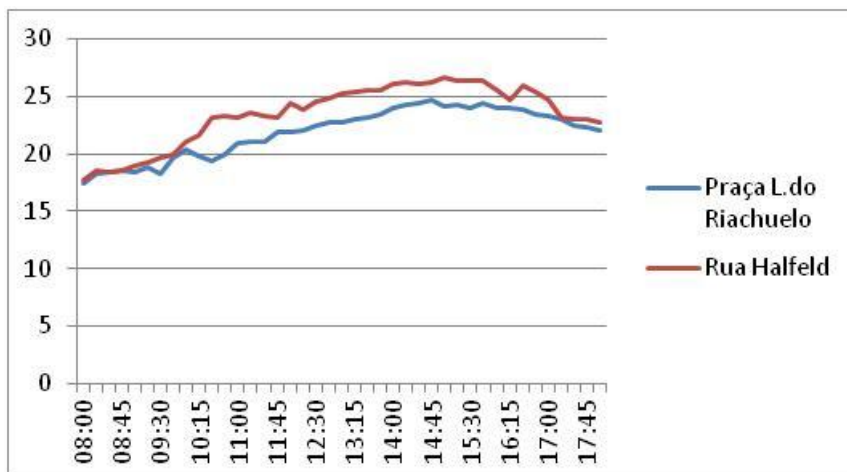
A umidade como pode ser ilustrada no gráfico 3, teve suas menores taxas também por volta das 12 horas, chegando aos 31 % no Colégio Estela Matutina, e 35% no Parque Halfeld. Estas baixas taxas de umidade encontradas são típicas da estação de inverno em que foi realizado o trabalho.

Gráfico 3. Umidade Relativa do Ar (%) - 21 de Agosto.



No dia 25 de Agosto a temperatura máxima encontrada durante a medição na Praça Largo do Riachuelo foi de 24,7°C às 14 horas e 45 minutos e a mínima 17,5°C, às 8 da manhã. Já na Rua Halfeld, a máxima encontrada foi de 26,6°C às 15 horas e mínima foi de 17,7°C, às 8 da manhã, como pode ser observado no gráfico 4.

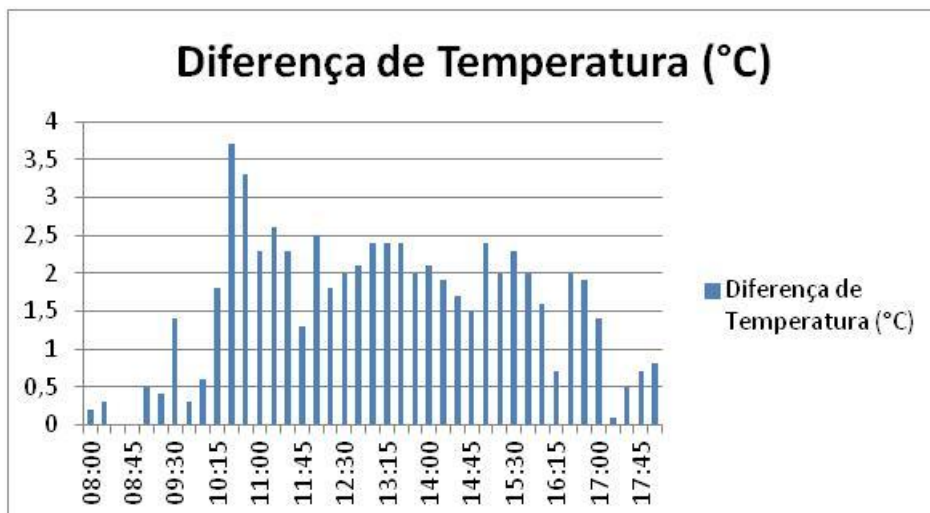
Gráfico 4-Temperatura do Ar (°C) - 25 de Agosto de 2012.



A diferença de temperatura, representada no gráfico 5, não foi tão grande como ocorreu nas medições do dia 21 de Agosto, podendo ser justificada pela diferença de extensão entre o Parque Halfeld e a Praça do Riachuelo, que além de ser menor em área ainda possui um número inferior de árvores, se comparados. Outro fator que também pode ser levado em consideração é o dia da semana, as medições do dia 21 foram realizadas em uma terça-feira, onde o dia todo é

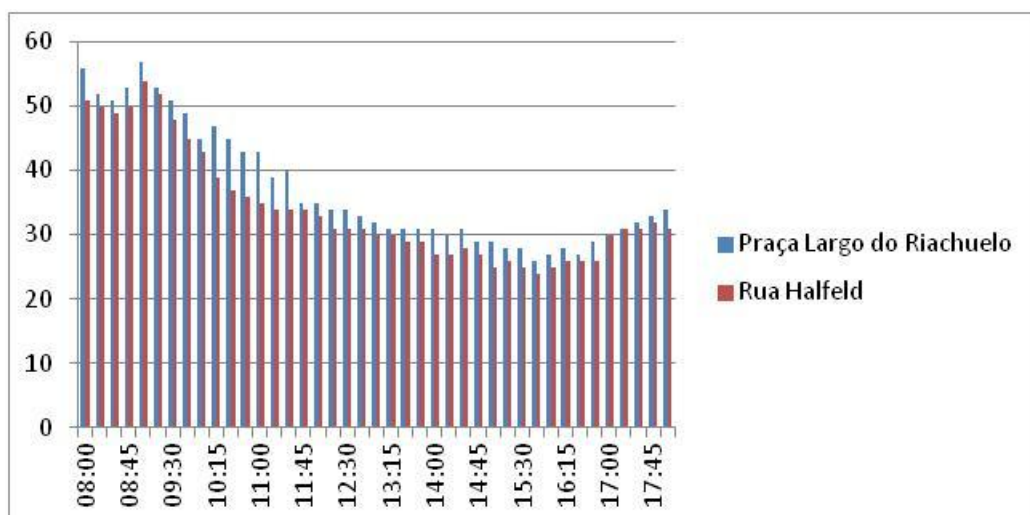
caracterizado por intensa circulação de pessoas e veículos, e as medições em questão foram feitas em um sábado, dia em que não acontece essa intensa circulação.

Gráfico 5.



Observando o gráfico 6, a umidade relativa do ar teve o comportamento similar ao da umidade medida no dia 21 de Agosto, embora tenha apresentado valores inferiores, chegando aos 24 % às 15h e 45 minutos na Rua Halfeld, e aos 26% na Praça Largo do Riachuelo, também nesse mesmo horário.

Gráfico 6. Umidade Relativa do Ar(%) - 25 de Agosto.



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, atua de forma significante 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 frequência 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).

Conclusões:

Com os resultados obtidos, foi possível confirmar o papel fundamental da vegetação desempenhado dentro do clima urbano. Havendo deste modo, uma interferência direta das áreas verdes na amenização da temperatura e conservação da umidade em seu interior. 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.

A função que as áreas verdes desempenham em uma cidade é essencial, pois gera um microclima confortável, melhorando a qualidade do ar, além de oferecer um aspecto paisagístico agradável.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ, Ivan. **Qualidade do Espaço Verde Urbano: Uma proposta de índice de avaliação**. Piracicaba, SP. FEVEREIRO 2004.

AMORIM, M; GOMES, M. 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.

ANDRADE, Belisa, et al. **Ecosistemas e áreas verdes urbanas: Um estudo de percepção ambiental no parque JulienRien, Região Centro-Sul de Belo Horizonte**. 2006.

BARBOSA, Ricardo. **Áreas Verdes e Qualidade Térmica em Ambientes Urbanos: Estudos em Microclimas em Maceió (AL)**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Paulo. Universidade de São Paulo, 2005.

BORGE, M. **A influência da vegetação no Conforto térmico em ambientes Urbanos**. Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo. Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

BRAGA, R; JESUS, S. Análise Espacial das Áreas Verdes Urbanas da Estância de Águas de São Pedro – SP. **Caminhos de Geografia** 18 (16) 207- 224, out/2005.

CAMPELLO, César. **Áreas Verdes: Índices que sustentam a vida**. 2008

CAPORUSSO, Danúbia; MATIAS, Lindon. **Áreas Verdes Urbanas: Avaliação e Proposta Conceitual**. I Simpósio de Pós-Graduação em Geografia da Unesp. Rio Claro, SP, 2008.

COSTA, R; FERREIRA, C. Estudo Biogeográfico das Áreas Verdes e da Arborização Ligada ao Sistema Viário na Região Central da Cidade de Juiz de Fora (MG). **Revista Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 8, n. 22 set/2007.

GEIGER, R. **Manual de Climatologia**. Lisboa: Fundação CalousteGulbenkian, 1961.

JESUS, Silvia; BRAGA, Roberto. Análise espacial das áreas verdes urbanas da estância de águas de São Pedro – SP. **RevistaCaminhos de Geografia** 18 (16) 207- 224, out/2005

HUANG, J. et.al. **The Wind-shielding and shading effects of trees on residential heating and cooling requirements**.ASHRAE Winter Meeting, Atlanta, Georgia, American Society of Heating, Refrigerating and air-conditioning engineers, 1990.

MARCATTO, C; RIBEIRO, J. **Gestão Ambiental Municipal em Minas Gerais**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Feam, 2002.

MASCARÓ, L; MASCARÓ J. *Vegetação Urbana*. 2ªed. Porto Alegre: Editora +4, 2005

MASCARÓ, L.R. **Luz, clima e arquitetura**. 3 ed. São Paulo: Nobel, 1990.

NUCCI, J. C.; MOURA, A. R. Análise da Cobertura vegetal do bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR. In: **XI Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada**, 2005, São Paulo. Anais.São Paulo: Departamento da Geografia, 2005.