



XII ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído
VIII ELACAC Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído

BRASÍLIA | 25 a 27 de setembro de 2013

ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO TOPOCLIMÁTICA NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE, BRASIL.

**Adriano Aparecido Franchini (1); Antonio Jaschke Machado(2)
e Elaine Cristina Barboza (3)**

(1) Graduação em Arquitetura e Urbanismo, adriano_fiapo@hotmail.com.

(2) Professor Assistente Doutor do Departamento de Geografia, jaschke.machado@gmail.com.

(3) Graduação em Arquitetura e Urbanismo, ec_barboza@hotmail.com.

Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP - Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente,
Cx Postal 957, Presidente Prudente-SP, 19060-900, Tel.: (18) 3229-5680

RESUMO

Este projeto tem por finalidade a verificação da ocorrência de diferentes topoclimas e sua distribuição espacial no interior da mancha urbana da cidade de Presidente Prudente (SP), através de levantamento observacional das áreas estudadas e trabalhos de campos para coleta de dados de parâmetro ambiental (temperatura e umidade do ar, e intensidade do vento), possibilitou a verificação da distribuição espacial e da existência dos diferentes topoclimas, relacionando desta forma os elementos da paisagem urbana e buscando evidenciar os efeitos do relevo e dos tipos de cobertura superficial existente nas diferentes áreas.

Palavras-chave: Topoclima, conforto urbano, cobertura superficial.

ABSTRACT

This project aims at verifying the occurrence of different topoclimates and their spatial distribution within the urban area of the city of Presidente Prudente (SP), through observational survey of the areas studied and field work for data collection of environmental parameters (temperature, humidity and wind speed), allowed the determination of the spatial distribution and the existence of different topoclimas, thus linking the elements of the urban landscape and attempt to clarify the effects of topography and surface cover types existing in the different areas.

Keywords: Topoclimate, urban comfort, surface coverage.

1. Introdução

Oke (2006) propõe uma reestruturação metodológica das pesquisas que tratam do clima urbano, visando facilitar a comunicação fenomenológica e uma compreensão mais precisa dos resultados obtidos em diferentes ambientes urbanos, situados em diferentes lugares.

Esta proposta de reestruturação metodológica enfatiza que a investigação a respeito dos diferentes aspectos do clima urbano deve seguir dois procedimentos distintos. No primeiro procedimento deve-se explicitar a relação dos efeitos climáticos com a topografia local, sobre a qual a malha urbana foi edificada ou na qual ela está inserida. Neste caso, destaca-se a caracterização do relevo e o posicionamento da área urbanizada em meio à paisagem, ou seja, a cidade pode estar localizada no fundo de um vale, isolada sobre um planalto, confinada a uma vertente ou dispersa sobre uma grande área onde todas estas feições morfológicas anteriores ao processo de urbanização podem ser identificadas.

No segundo procedimento, considera-se desprezível a variação topográfica e busca-se explicitar a relação dos efeitos climáticos com a variabilidade espacial das coberturas existentes sobre a superfície. Neste caso, destaca-se a caracterização e descrição dos diversos tipos morfológicos associados à ocupação urbana, variável conforme o grau de urbanização que se estabelece, ou seja, a cidade pode ser representada por um aglomerado urbano pouco distinto, em termos paisagísticos, daquela condição natural anterior ao assentamento, onde ainda prevalecem as áreas arborizadas com predominância de extensos setores de solo exposto e pouco impermeabilizado ou ainda ser representada por um aglomerado urbano densamente povoado, onde prevalece uma variabilidade espacial bastante complexa das coberturas sobre a superfície, destacando-se setores com extensas áreas impermeabilizadas e onde o processo de verticalização das edificações mostra-se de modo proeminente em meio à paisagem.

Em ambos os casos, tanto em relação à variabilidade topográfica quanto à variabilidade das coberturas sobre a superfície, acarreta-se o surgimento de uma variabilidade espacial climática. Com respeito à análise escalar, esta distribuição dos climas pode ser identificada em termos da escala local ou da topoescala. O grande problema, no entanto, para se explicar a gênese destes topoclimas consiste em definir em que medida os efeitos do relevo são preponderantes e, da mesma maneira em que medida os efeitos da variabilidade das coberturas, tornaria-se o fator preponderante.

Nos estudos de clima urbano em áreas que já sofreram o processo de metropolização, como é o caso da cidade de São Paulo, os diferentes topoclimas podem ser identificados através do levantamento observacional de algumas variáveis atmosféricas elementares como temperatura do ar, umidade, intensidade do vento e poluição atmosférica (TARIFA e ARMANI, 2001) ou, como é o caso de algumas grandes cidades da Europa e América do Norte, através de um levantamento mais sofisticado que envolva inclusive a observação direta dos fluxos de energia, dentre os quais radiação e calor sensível (OKE and MAXWELL, 1975; GRIMMOND and OKE, 1995; NEWTON, 1999; RUNNALLS and OKE, 2000; GRIMMOND et al., 2004; OFFERLE et al., 2006).

No estudo do clima urbano da cidade de São Paulo, Tarifa e Armani (2000) se utilizaram de um conceito sobre uma “unidade climática urbana” que devem ser entendidas como o espaço onde ocorrem as relações sociais e que se configura através de atributos atmosféricos (temperatura, umidade, conforto térmico...) e são diferenciados pelo tipo de ocupação do solo e variações topográficas de cada localidade. Então, para um melhor entendimento do clima da cidade ocorre uma separação da análise em níveis, começando de uma escala global da cidade e passando para áreas menores de análise. Na cidade de Presidente Prudente se estudou o clima global através dos estudos de Amorim (2010) e posteriormente se iniciou a análise numa escala menor na qual Tarifa e Armani (2000) definem como um segundo nível, o nível das unidades topoclimáticas que se associam aos padrões de uso do solo e diferenças entre os topoclimas naturais e urbanos.

Utilizando-se dessa problemática do clima e o conforto ambiental nesses espaços urbanos múltiplos, Romero (2007) produz um referencial teórico, voltado ao urbanismo sustentável e que se utiliza de dois indicadores intra-urbanos: sobre a qualidade de vida e o da qualidade do espaço ambiental. Trabalhando-os em três diferentes frentes urbanas para um melhor entendimento: *Edificação* - superfície de fronteira ou planos verticais, *Redes* - fluxos base ou planos horizontais e *Massa* - entorno (vegetação, água, construção, solo).

Desta forma, os primeiros remetem a qualidade de definir e de fornecer os componentes do clima, enquanto que os demais fatores atribuem-se a qualidade de condicionar, de determinar e dar origem ao clima que constitui a arquitetura bioclimática. Estes fatores estabelecidos são definidos através da análise e verificação das características: Caracterização do lugar, morfologia do tecido; Localização, acessibilidade; Uso espacial e atividades; Aspectos espaciais apropriados; Equilíbrio ambiental; Socioeconômica urbana;

Suprimento de infraestrutura urbana; Valores morfológicos ambientais benéficos; Sendo muitas dessas características, cabíveis de serem analisadas em cidade de menor porte a fim de melhor visualização e entendimento bioclimático local (ROMERO, 2000).

Porém, os estudos de clima urbano em pequenas cidades, onde a variabilidade topográfica é espacialmente insignificante e a variabilidade dos tipos de cobertura é praticamente homogênea, remetem a uma caracterização climática espacialmente invariável. Este é o caso da cidade de Presidente Prudente até um passado recente, quando ainda podia-se falar em o clima de Presidente Prudente (SANT'ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009) em contraposição aos climas da cidade de São Paulo (TARIFA e ARMANI, 2001). Neste aspecto, a caracterização do clima de Presidente Prudente realizada por Amorim (2010) coloca que a região de Presidente Prudente, por se encontrar no extremo oeste paulista torna-se um campo de alternância dos sistemas tropicais e polares, mas dominado por massas de ar tropical marítima. Tendo suas chuvas interferidas pela FPA (frente polar antártica) que gera perturbações frontais mesmo em períodos como a primavera e verão, quando as chuvas são mais frequentes e intensas.

Hoje em dia, mais precisamente no decorrer da última década, a cidade de Presidente Prudente já demonstra uma aceleração do processo de urbanização, onde a cada ano a malha urbana expande, ocupando feições do relevo que antes eram inatingíveis e apresentando uma paisagem com tipos de cobertura bem mais variáveis, associadas a um processo de zoneamento mais complexo e a uma realidade sócio-econômica de sua população também mais variável, deixando assim de ser simplesmente uma cidade pequena para tornar-se uma cidade média.

É justamente em meio a esta realidade, que a cidade de Presidente Prudente torna-se um objeto de estudo bastante interessante do ponto de vista da Climatologia Urbana. As cidades médias representam um laboratório a céu aberto, onde a gênese de seus topoclimas e sua crescente diversificação manifesta-se de modo a acompanhar o seu próprio processo de urbanização.

A cidade de Presidente Prudente está localizada no oeste do Estado de São Paulo a 600 km do Oceano Atlântico (Figura 8) e, segundo o IBGE, possui uma população de 207 mil habitantes numa extensão de aproximadamente 562 Km². A cidade tem sofrido um intenso desenvolvimento econômico nas últimas décadas, resultando em um crescimento populacional desordenado. Esta sofre de problemas ambientais crônicos, principalmente a poluição do ar causada pelo pisoteio do gado, queima de lixões e por mais de 100.000 veículos (CETESB 2009). As áreas analisadas e sua localização se encontram na Tabela 1 e registra também o intervalo de tempo da coleta dos dados em segundos (s).

| Locais Analisados | | | | | |
|-------------------------|----------|-----------|----------------|----------------------------|------------------|
| Local | Latitude | Longitude | Altitude (m) | Frequência Temp. e Umidade | Frequência Vento |
| Praça das Cerejeiras | -22°13' | -51°41' | 463,8 – 4,74,9 | 8s | 4s |
| Pq. da J. e Longevidade | -22°11' | -51°43' | 388,5 - 395,3 | 8s | 4s |
| Santuário N. Senhora | -22°13' | -51°38' | 489,3 – 506,5 | 5s | 0,1s |
| Praça Jd. Itapura | -22°13' | -51°37' | 400 - 407,3 | 5s | 0,1 s |

Tabela 1: Locais analisados e frequência dos dados.

2. Objetivo

Verificar a ocorrência de diferentes topoclimas e sua distribuição espacial no interior da mancha urbana da cidade de Presidente Prudente (SP). A ocorrência dos diferentes topoclimas será verificada observacionalmente, através de trabalhos de campo, e a influencia no clima local que suas diferentes características topográficas e morfológicas possuem.

3. Método

Foram selecionados quatro locais públicos para a análise dos parâmetros ambientais necessários para o entendimento do topoclima em determinada localidade: a temperatura (energia), a pressão de vapor (umidade) e o vento (momentum).

A análise leva em consideração o relevo da cidade e as diferentes coberturas das praças e parques urbanos como elementos que influenciam diretamente a distribuição espacial dos topoclimas.

3.1. Instrumentos e observações

Os parâmetros foram obtidos através das medições com o sensor HC2S3 (CSI) para temperatura do ar e pressão de vapor na Figura 1 e do sensor CSAT3 (CSI) para intensidade de ventos na Figura 2, durante o período diurno em diferentes localidades. Os dados amostrados representam o resultado das trocas de calor sensível (Wm^{-2}) – Temperatura do ar; calor latente (Wm^{-2}) – Pressão de Vapor, e momentum (ms^{-1}) – Intensidade do Vento, entre a superfície da cidade e a atmosfera urbana. Os fluxos turbulentos (Qh e Qe) são apresentados e melhor desenvolvidos no artigo de Barboza (2013).

Todas as observações ocorrerão em condições meteorológicas específicas, de céu claro e vento sinóptico calmo. Em um dia realizou-se a medição de temperatura e pressão de vapor e em outro os parâmetros de vento, havendo essa diferenciação devido à disposição de um único microllogger. A consulta à previsão do tempo se tornou uma ferramenta importante para o planejamento dos trabalhos.

Espera-se que estas condições sinópticas possam realçar tanto os efeitos associados às coberturas urbanas quanto àqueles associados aos efeitos topográficos. As medições são realizadas próximas à superfície e os equipamentos foram instalados a um metro e meio acima do chão, que é a mesma altura dos abrigos meteorológicos. Não é possível fazer afirmações definitivas sobre as variações bioclimáticas sendo este uma primeira aproximação do estudo, e as próximas etapas, são as aplicações destes fluxos na avaliação topoclimática.



Figura 1 –Saldo-Radiômetro, Pirgeometro (HC2S3).



(b) Figura 2 - Anemometro-sonico (CSAT3).

3.2. Topoclimas e as praças urbanas

A cidade possui diferentes tipologias de climas locais. Esses se diferenciam essencialmente pelo conforto térmico diurno, pela rugosidade vertical (perturbação do campo de vento), topografia e pelo uso e ocupação da área. Através destes elementos é possível caracterizar os quatro parques urbanos investigados pelo seu topoclima específico e para essa caracterização se utilizou a classificação de Baumuller (1995) e a percepção do clima urbano proposto por Monteiro e Mendonça (2004).

A Praça das Cerejeiras (Cr) na Figura 3, apresenta um topoclima que assemelha-se ao topoclima de uma cidade jardim (Baumuller, 1995), pois esta encontra-se com proximidade a áreas verdes e possui edificações soltas, os ventos regionais são reduzidos e há um arrefecimento noturno.

Topoclíma de campo aberto para o Parque da Juventude e longevidade (Ch) na Figura 4, devido à extensão da área ocupada pelo parque e apresentando extremos diários de temperatura e umidade, com uma perda de calor no período noturno.

O topoclíma de cidade para Praça do Santuário N. Sra. Aparecida (S) na Figura 5, pois a área caracteriza-se por edificações fechadas, com aquecimento acentuado durante o dia, sem resfriamento noturno e características de ilha de calor, sendo a troca de ar limitada. Mas, esse parque em especial também sofre influência do topoclíma de estação ferroviária, que tende a ter um aquecimento intenso durante o dia e um elevado resfriamento noturno. Portanto, o setor S corresponde a uma área de transição entre dois topoclimas.

O topoclima de periferia para a Praça do Itapura (I) na Figura 6, devido a sua localização ocorrer no limite entre a cidade e a área rural, além de edificações baixas e espaçadas entre si, e também, grandes áreas verdes descampadas e acompanhadas de adensamento arbóreo no fundo do vale situado ao norte da praça.



Figura 3- Praça das Cerejeiras



Figura 5 - Praça do Santuário



Figura 4 – Praça da juventude - Cohab



Figura 6 - Praça do Jd. Itapura

4. Análise de resultados

4.1. Descrição Topográfica

O sítio morfológico no qual a cidade de Presidente Prudente está inserida é fortemente diversificado (Figura 7), sendo possível observar a irregularidade existente na forma do terreno através do levantamento topográfico realizado. A área estudada possui diversos fundos de vale, tendo na maioria a existência de cursos d'água, há várias regiões de platô e algumas de acentuada declividade, sendo duas áreas que atraem maior atenção à zona leste, pela sua acentuada declividade e a zona oeste, a qual possui o maior fundo de vale, sendo possível verificar ainda a variação de altitude de 70 metros existente na área.

Além destes locais, no qual é significativa a presença destes fatores morfológicos, há a ocorrência em menor escala destas tipologias espalhadas por toda a extensão do perímetro urbano. Esse tipo de relevo ocasiona interferência e gera diferenciação do clima nas diferentes regiões da cidade, podendo criar climas específicos para determinadas áreas ocasionando unidades climáticas diferenciadas em toda a cidade, levando a necessidade de uma caracterização do clima destes locais, ou seja, verificar a existência dos diversos climas e através deles a verificação e classificação climatológica da cidade de Presidente Prudente não mais como um clima homogêneo e sim como uma unidade climática formada por subunidades climáticas.

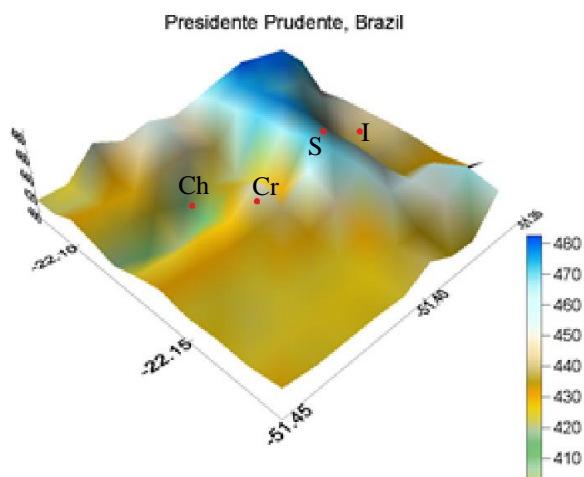


Figura 7-Topografia da cidade de Presidente Prudente.



Figura 8 - Presidente Prudente em relação ao estado de São Paulo.

Os parques urbanos analisados apresentam diferentes tipologias topográficas, variando de área plana a área de fundo de vale. A primeira praça (Cr) analisada (Figura 9) possui leve declive por toda sua extensão, tendo uma variação de 5 metros na direção longitudinal e ela se encontra sobre um platô de elevada altitude, com aproximadamente 420 m. O Parque Ch (Figura 10) se localiza numa área de fundo de vale. Este local até o ano de 2011 possuía um córrego, o qual sofreu processo de canalização do tipo enterrada, ação que modificou o seu topoclima. A Praça S (Figura 11) possui a área mais plana e está localizada no platô de maior altitude, entre as áreas analisadas, cerca de 480 m. A Praça I (Figura 12) possui uma acentuada declividade, isso em decorrência de sua proximidade com um fundo de vale que se encontra ao norte do ponto de observação.



Figura 9 – Corte Topográfico Cr



Figura 11– Corte Topográfico S



Figura 10 – Corte Topográfico Ch



Figura 12– Corte Topográfico I

4.2. Cobertura das praças

As praças possuem variadas coberturas de solo, sendo na Cr a que possui a maior parte de sua extensão com cobertura vegetal arbórea de grande e pequeno porte. Possui também, caminhos em concretos, mas que acabam não influenciando no conforto térmico local devido ao tamanho reduzido (Figura 13). O entorno da área é uma região de baixa densidade, mas com grande fluxo de autos e a existência de prédios acima de 4 andares.

O Ch e a I apresentam a menor existência arbórea, sendo essas pontuais e espalhadas pela área sem um planejamento. As duas áreas possuem extensa cobertura vegetal por gramíneas e caminhos pouco marcantes em concreto (Figura 14 e 16) e no Ch o entorno possui fluxo intenso de autos. Por outro lado, no I a densidade é bem menor por se localizar em uma região periférica e próximo a divisa com a área rural.

A S possui uma cobertura arbórea de grande porte por toda a sua área e proximidade, sendo quase toda impermeabilizada por calçamento em pedra portuguesa e concreto (Figura 15). A localização na área central mostra uma área de alta densidade, com edifícios acima de quatro andares e alto fluxo de autos, além de estar localizada no quadrilátero inicial da cidade que possuem os lotes irregulares e totalmente impermeabilizados.

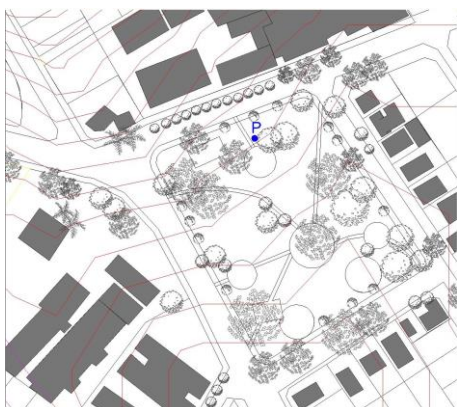


Figura 13 – Planta Baixa Cr



Figura 15 – Planta Baixa S



Figura 14 – Planta Baixa Ch



Figura 16 – Planta Baixa I

4.3. Evolução temporal

Através da coleta de dados foi possível verificar as variações bioclimáticas existentes nas áreas analisadas e desta forma possibilitando a confecção de gráficos através do software Originpro8 visando o melhor entendimento dos mesmos. Sendo assim, é possível visualizar a diferente evolução dos parâmetros climáticos (calor sensível (Wm^{-2}) – Temperatura do ar; calor latente (Wm^{-2}) – Pressão de Vapor, e momentum (ms^{-1}) – Intensidade do Vento) e verificar a influencia do relevo e ocupação do solo.

Na Cr, identificaram-se os valores mais estáveis dos três parâmetros analisados, desta forma possuindo menores amplitudes térmicas, de vapor de pressão e intensidade de vento (Figura 1). Sendo verificado o menor aumento de temperatura, esta se mantendo em valores aceitáveis termicamente para o conforto local, o vapor de pressão, que é influenciado diretamente pela temperatura, possui o seu gráfico proporcional ao da temperatura, quando se eleva a temperatura o vapor de pressão diminui. A intensidade de vento encontra-se em valores baixos tendo uma variação de 1 m/s e sem a existências de aumento da intensidade em determinado período.

O Ch apresenta uma grande amplitude nos três fatores e demonstrando intensa elevação no decorrer do período analisado, mas encontrando-se ainda dentro do aceitável para desenvolvimento de atividades. A temperatura atinge altas temperaturas no período e a pressão de vapor possui queda acentuada até a sua estabilização, provavelmente devido ao esgotamento de vapor no ar restando apenas o existente na vegetação de gramíneas (Figura 18). O vento mostra-se bastante inconstante e com grandes períodos de turbulência, ocorrendo troca constante de energia através da convecção, desta forma evitar-se que a temperatura alcance níveis elevados de temperatura.

Na região de S, verifica-se há existência de amplitude nos parâmetros, isso ocorre devido à chegada de uma frente fria no dia da coleta de dados, que ocasionou ao fim da mediação precipitação (Figura 19). A frente fria decorreu da existência de um ciclone tropical no litoral dos Estados de Santa Catarina e Paraná, mas mesmo com essa influência constatou-se na área os maiores valores de temperatura e juntamente com Ch a menor pressão de vapor. A área apresenta ainda uma região de alta intensidade de ventos atingindo os valores mais elevados na análise.

Em I encontra-se uma grande semelhança com Ch em relação á amplitude encontrada, mas em I os valores de pressão de vapor são mais turbulentos devido à proximidade com o fundo de vale e a existência de

orvalho no início da medição, a intensidade de vento possui alguns picos de turbulência, mostrando-se instável (Figura 20).

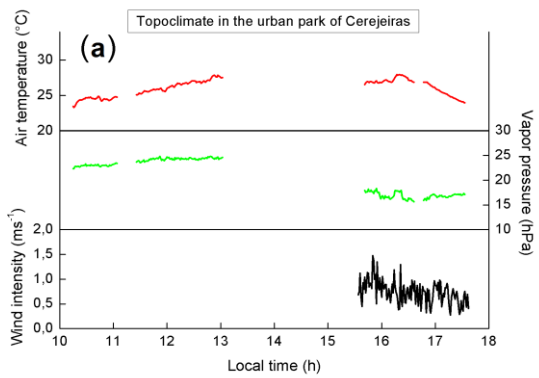


Figura 17 – Evolução temporal dos parâmetros ambientais Cr.

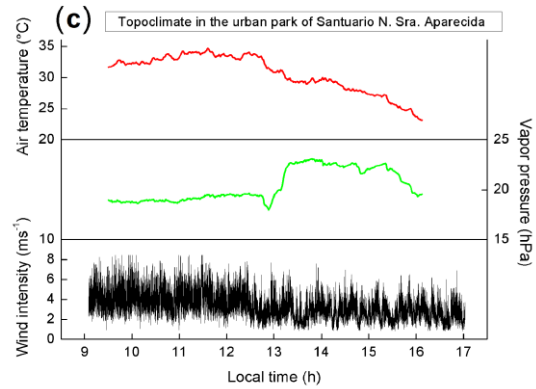


Figura 19 – Evolução temporal dos parâmetros ambientais S.

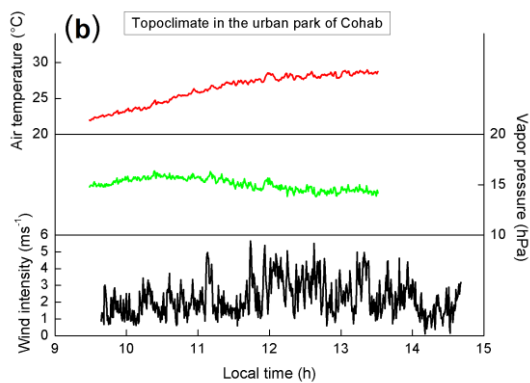


Figura 18 – Evolução temporal dos parâmetros ambientais Ch.

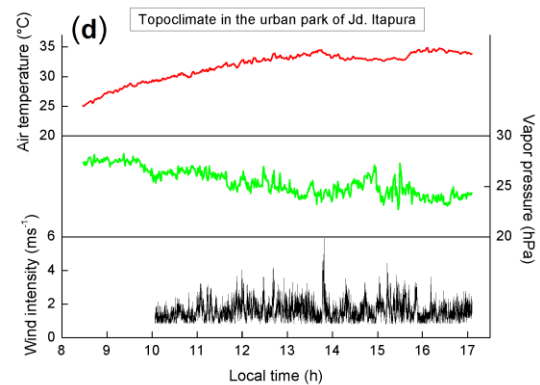


Figura 20 – Evolução temporal dos parâmetros ambientais I.

4.4. Distribuição espacial

A inserção dos dados (calor sensível (Wm^{-2}) – Temperatura do ar; calor latente (Wm^{-2}) – Pressão de Vapor, e momentum (ms^{-1}) – Intensidade do Vento), na localização espacial possibilitou a visualização dos parâmetros ambientais e sua influência na malha urbana da cidade, constata-se também que áreas mesmo próximas encontram valores variados. Na criação dos gráficos, através do Surfer 8, adotou-se o horário das 10:00, horário no qual os valores se encontram instáveis, sendo possível verificar a intensidade da sua evolução.

Na figura 21, a temperatura dos parques esta inserida de acordo com sua localização espacial. A Cr e a I são as áreas que, nesse horário, possuem taxa menores de temperatura, no caso de Cr devido a sua altitude e vegetação. A área S encontra-se com os maiores valores de temperatura em relação aos outros locais, constância que se mantém durante todo o período analisado, mesmo sendo uma área de elevada altitude.

Na figura 22, as áreas com os maiores valores de umidade encontrados são a Cr e I, demonstrando dessa forma a relação com os valores encontrados para temperatura. Ch possui a menor taxa de umidade por todo o período analisado, isso em decorrência da quase inexistência de vegetação de grande porte. A área de S também possui valores baixos, apesar de possuir massa vegetativa significativa, o que leva a questionamentos sobre o uso e ocupação do solo na área que esta inserida.

Na figura 23 se encontram os dados da intensidade de ventos possibilitando a verificação da maior turbulência na região S e a maior amplitude durante o período analisado, isso influenciado pelo topoclimate de estação ferroviária que corta a região da praça. A área I que se encontra próximo ao fundo de vale e a área Cr que possui a maior massa vegetativa, possuem os menores valores de intensidade do vento. A área Ch possui uma elevada intensidade, devido a sua topografia em fundo de vale que cria um corredor de vento, elevando assim a intensidade e a troca de energia por convecção.

Air Temperature of Urban Parks at 10 a.m.

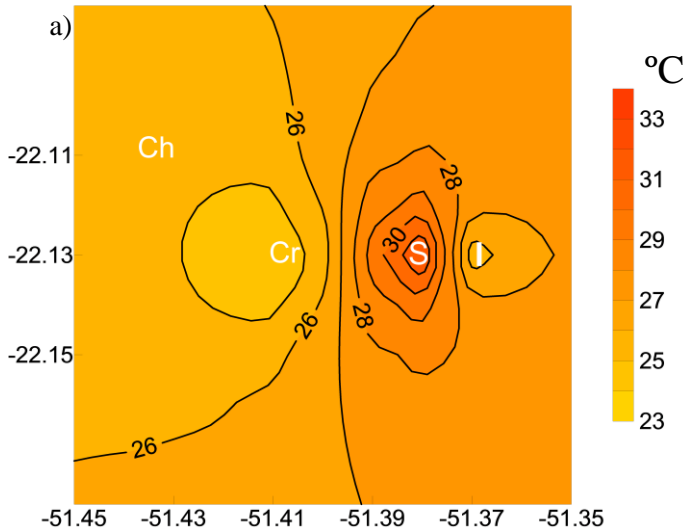


Figura 21 - Distribuição espacial das praças em relação à Temperatura

Vapor Pressure of Urban Parks at 10 a.m.

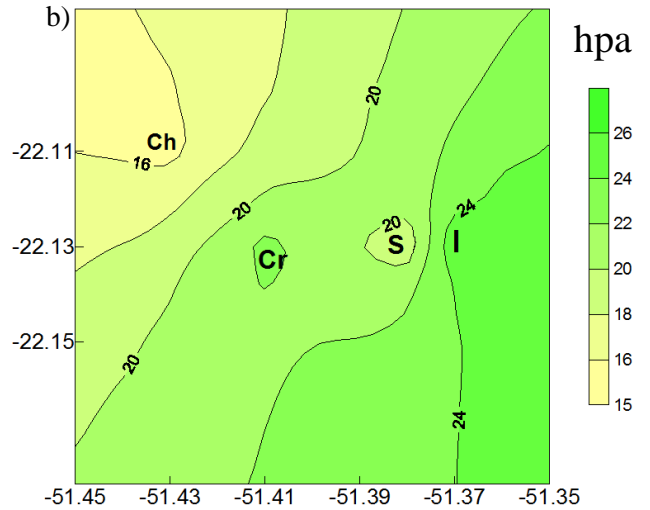


Figura 22 - Distribuição espacial das praças em relação à umidade

Wind Intensity of Urban Parks at 10 a.m.

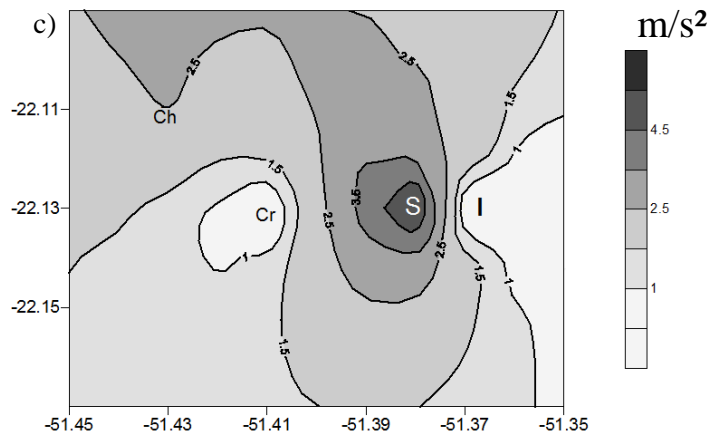


Figura 23 - Distribuição espacial das praças em relação à Intensidade dos ventos

5. CONCLUSÕES

As observações das áreas juntamente com os dados adquiridos, possibilitou a criação das imagens e dos gráficos para um melhor entendimento das áreas analisadas e, a partir desse conjunto de informações, pode-se verificar a influência dos dois fatores analisados: o da topografia e a variabilidade da cobertura (usos e cobertura do solo), e desta forma constatar qual possui a maior interferência no topoclima.

Nos parques analisados, verificou-se em alguns que a topografia é determinante, como o caso de Ch que possui topoclima de campo aberto, mas devido à topografia de fundo de vale o parque sofre maior influência de ventos modificando o clima local devido aos efeitos de convecção.

Em S ocorre maior influência da ocupação do uso do solo local, pois, apesar de encontrar-se em uma elevada altitude em relação aos outros parques e com uma grande massa vegetativa (características que se assemelha a de um clima agradável), esta ainda possui os valores de temperatura mais elevados em relação aos outros locais, provavelmente pelo fato da sua inserção ser no núcleo inicial da cidade, área que se encontra em grande maioria impermeabilizada, com intenso fluxo de autos, baixa presença de vegetação e além destes fatores um alto adensamento populacional.

Em Cr permanece o efeito do topoclima de cidade jardim juntamente com os efeitos da topografia de altitude, os dois em conjunto mantem um clima agradável e de parâmetros estáveis, sem grandes amplitudes, e esses parâmetros, por possuírem as mesmas características climáticas, não demonstram uma sobreposição ou maior influência de um em específico. Em I, assim como Cr, não há a existência de uma grande diferenciação entre os efeitos de topografia e o uso do solo, desta forma mantendo os valores dentro do previsto para a área.

A utilização destes parâmetros facilita o entendimento do clima existente nos locais de coleta, uma vez

que estes se relacionam com o uso do solo e com a topografia existente, valendo ressaltar que, com a implantação desses loteamentos suas condições climáticas originais foram modificadas e na sua instalação não houve um planejamento eficiente para uma melhoria da qualidade climática do local, sendo que muitos deles enfrentam problemas inexistentes há alguns anos atrás, problemas que poderiam ser previstos e evitados através de novas formas de apropriação do espaço.

A utilização dos dados além de possibilitar o entendimento bioclimático local ajuda na delimitação das áreas que se encontram em estado grave de qualidade em relação ao conforto térmico ambiental, com essa análise é possível entender o que ocorreu nas áreas e identificar possíveis semelhanças em outras áreas da malha urbana, desta forma sendo possível classificar e prever através de estudos e análises, maneiras de se repensar os espaços, visando à melhoria do conforto e permanência de seus usuários, garantindo condições confortáveis para apropriação do espaço.

Desta forma, com os dados recolhidos e analisados pode-se iniciar o entendimento dos aspectos que garantem e proporcionam qualidade ao espaço urbano, contribuindo para a criação e desenvolvimento de novas maneiras de se pensar e produzir o espaço urbano ideal, visando à melhoria do ambiente no sentido energético/climático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMÜLLER, J., HOFFMANN, U. und REUTER, U., 1995, **Städtebauliche Klimafibel (Cartilha urbanística do clima)**. Trad.: Francisco A. Gonçalves da Silva. Stuttgart, W. E. Weinmann.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em < <http://www.censo2010.ibge.gov.br/> >. Acessado em 3 de dezembro de 2012.
- OLGYAY, V. **Arquitectura y clima** – manual de diseñobioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2008.
- GRIMMOND, C. S. B., SALMOND, J. A., OKE, T. R., OFFERLE, B. and LEMONSU, A., 2004, **Flux and turbulence measurements at a dense urban site in Marseille: heat, mass (water, carbon dioxide) and momentum**. *Journal of Geophysical Research - Atmospheres*, 109, D24101, p. 1-19.
- GRIMMOND, C. S. B. and OKE, T. R., 1995, **Comparison of Heat Fluxes from Summertime Observations in the Suburbs of Four North American Cities**. *Journal of Applied Meteorology*, 34, p. 873 – 889.
- NEWTON, T., 1999, **Energy balance fluxes in a subtropical city: Miami, FL**. M.Sc. thesis, Dept. of Geography, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada.
- OFFERLE, B., GRIMMOND, C.S.B., FORTUNIAK, K., KLYSIK, K. and OKE, T.R., 2006, **Temporal variations in heat fluxes over a northern European city centre**. *Theoretical and Applied Climatology*, vol.84, 103-115.
- OKE, T.R., 2006. **Towards better scientific communication in urban climate**. *Theoretical and Applied Climatology*, 84, p. 179-190.
- OKE, T. R. and MAXWELL, G.B, 1975. **Urban heat island dynamics in Montreal and Vancouver, Atmospheric Environment**, v.9, 191-200.
- RUNNALLS, K. E. and OKE, T. R., 2000, **Dynamics and controls of the near-surface heat island of Vancouver, BC**. *Physical Geography*, 21, p. 283-304.
- AMORIM, M. C. C. T.. **Características do clima urbano de Presidente Prudente/SP**. In: Eliseu Savério Sposito; João Lima Sant'Anna Neto. (Org.). *Uma Geografia em Movimento*. 1ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010, v. 1, p. 319-348.
- ROMERO, M. A. B., 2007. **Frentes kido urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intra-urbana in PARANOÁ: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo/ Revista do Programa de Pesquisa e Pós Graduação da FAU-UnB, Ano 6 n.4, Brasília, FAU/ UnB.**
- ROMERO, M. A. B., 2000 **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**, Editora CopyMarket.com, 2000.
- TARIFA, J. R. e ARMANI, G., 2001, **Os Climas Urbanos**. In: Os Climas na Cidade de São Paulo (Orgs.: J.R. Tarifa e T.R. de Azevedo). *GEOSP – teoria e prática*, v.4 (ed. especial), p. 47 - 70.
- SANT'ANNA NETO, J.L. e TOMMASELLI, J.T.G., 2009, **O tempo e o clima de Presidente Prudente**. Presidente Prudente, UNESP – Univ. Estadual Paulista, 1ª ed.
- MONTEIRO, E MENDONÇA, 2004, **Clima Urbano**, Editora Contexto, 2013.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelos recursos financeiros que financiaram este projeto processo nº 11/08520-8 e nº 12/05040-8