

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E SEU SIGNIFICADO AMBIENTAL EM PORTO ALEGRE, RS, BRASIL

Juan José Mascaró

Universidade de Passo Fundo – Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Curso de Arquitetura e Urbanismo - Campus I – Bairro São Jose – CEP 901 - 970 Passo Fundo – RS – Brasil
e-mail arqmascaro@terra.com.br

RESUMO

O trabalho analisa a evolução da cobertura vegetal em Porto Alegre e sua influência na ambiência urbana. Estuda a forma de ocupação do solo através da perda da cobertura vegetal com o avanço da urbanização, registrando os principais impactos ambientais ocorridos. Este aspecto é fundamental para o equilíbrio dos sistemas ecológicos onde está implantada a cidade. As mudanças microclimáticas verificadas em dois recintos urbanos, um seco e outro com vegetação, são relatadas através dos resultados das medições de temperatura e umidade relativa do ar assim como da direção e velocidade do vento.

ABSTRACT

This work analyses the way of the soil occupation in the Porto Alegre city through the evolution and loss of vegetal coverage with the urbanization development, commenting the main occurred environmental impacts. This aspect is fundamental for the ecological system balance where the city is established. The microclimatic changes in two urban precincts, one dry and other with vegetation, area related trough of temperature and air humidity and wind direction and velocity

1. INTRODUÇÃO

Porto Alegre, como a maioria das cidades nas últimas décadas, desenvolveu-se de maneira desorganizada, com graves descuidos ambientais, provocando uma degradação ambiental cujo aspecto mais evidente está relacionado com o uso da terra. Segundo os dados ambientais das Nações Unidas de 1993/94, 17% dos solos em todo o mundo foram atingidos em maior ou menor grau desde 1945. Tudo está acelerado. Além do que foi feito à terra urbana (47 % da área urbana de Porto Alegre estão pavimentados com asfalto , pedra,..., materiais que impermeabilizam o solo e têm albedo que se caracteriza por refletir menos radiação solar que as superfícies que substituem).

Há uma grande combinação de riscos, cada um deles impulsionado em menor ou menor grau pelo crescimento urbano e aumento da população, embora este último aspecto não seja relevante para Porto Alegre, especialmente (o crescimento da população diminuiu de 3,3% em 1960-70 para 1,06% entre 1980 e 1990).

Os diferentes microclimas urbanos mostram já, alterações devidas à perda da cobertura vegetal combinada com a edificação do solo urbano. De outro lado, a vegetação urbana está sob a ação da “pressão antropogenica” que pode ser entendida com “um complexo sistema de interações entre natureza e, engenharia, ambiente abiótico e população humana” (TROJAM, 1981). Em termos quantitativos, tem-se a fragmentação das áreas verdes e a diminuição da percentagem de cobertura vegetal com a conseqüente modificação da ambiência urbana. Áreas construídas e cobertura vegetal devem ser entendidas como medidas da intensidade de urbanização. As conclusões do estudo a mostram uma das variáveis da mudança climática urbana.

2. EVOLUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

No primeiro estudo realizado sobre o tema (RUSZCZYK, 1986) mostra a situação da cobertura vegetal da cidade em 1985, com a formação de faixas paralelas com a mesma classe de vegetação e inclinadas na direção sudoeste- nordeste, que era a mesma faixa do gradiente de urbanização. Também já apontava que as favelas e vilas da periferia apresentavam valores baixos de cobertura vegetal devido à superocupação do espaço disponível. Segundo o autor, a maior parte da cidade apresentava cobertura vegetal abaixo de 45% e nas áreas centrais – as mais utilizadas pela população - estava abaixo de 15%, situação encontrada em desertos.

O estudo realizado em 1996 atualiza os dados, mostrando que a cobertura vegetal diminuiu na cidade, mantendo –se a situação de deserto da área central.

A zona de edifícios altos, ou de alta intensidade de urbanização, e as áreas industriais e as áreas comerciais continuam a apresentarem, em geral, valores abaixo de 20% de cobertura vegetal, dos quais as áreas verdes públicas foram as que mais contribuíram e continuam a contribuir. A zona de casas e edifícios, ou de média intensidade de urbanização apresentaram e apresentam valores entre 15 e 30%. A zona de casas estava acima de 45% e hoje apresenta uma diminuição de 5 %; o valor máximo continua a estar na zona sul da cidade, mas baixou de 75% para 64%. O valor mínimo continua a ser verificado nas proximidades da Estação Rodoviária, sendo da ordem de 7%.

3. TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR DE RECINTOS URBANOS DE . PORTO ALEGRE

3.1 Materiais e Métodos

Foram realizadas medições *in loco* em recintos urbanos, secos e com vegetação, de temperatura e umidade relativa do ar e direção e velocidade do vento, nas estações fria e quente.

Os aparelhos usados foram 2 luxímetros Lutron LX-101, 2 termo-higrômetros digitais TFA , 2 anemômetros Sper, 1 bússola e 1 máquina fotográfica Ashai Pentax . O métodos utilizados são os das normas francesas AFNOR e ABNT correspondentes.

3.2. Recinto Urbano Seco

Foi estudado uma rua da área central da cidade, espaço de uso misto, caracterizada pelo trânsito intenso de pessoas e veículos automotores. Nesse trecho configura-se como recinto deteriorado, no qual estão presentes casas térreas e edificações de 2 pavimentos.

Como toda rua orientada para leste –oeste na região subtropical, somente sua fachada norte e parte da calçada e rua recebem insolação no inverno, criando um efeito ambientalmente assimétrico, com espaços diferenciados. Por ser uma rua de perfil heterogêneo, a fachada norte recebe poucas sombras projetadas no inverno enquanto que no verão a rua e a edificação orientada para o norte recebem insolação total. Impõe, assim, à edificação que a delimita características no seu comportamento climático e energético.

A ausência de vegetação acentua a situação de deserto urbano, sendo a maior percentagem de respostas obtidas na aplicação de questionário sobre a percepção do recinto pelos usuários de intenso calor no verão (deve-se apressar o passo para chegar a um lugar mais aconchegante, não é sítio para

ficar mas percorrer por necessidade,...) e de frio no inverno (65% das respostas recebidas corresponde a essas sensações, 10% não respondeu e 5% não sabe).

Os valores registrados nas medições realizadas *in loco* estão informados na Tabela I, na qual pode-se verificar as condições ambiência da rua, caracterizada pela dominância de superfícies construídas, ausência de vegetação e presença de poluição ambiental e visual. O recinto aquece mais do esperado no verão, apresentando características de deserto, neste caso artificial. No inverno, a intensa insolação direta nos dias claros faz menores as diferenças de temperaturas registradas pelo Serviço Meteorológico e *in situ*, mas o vento se mantém com velocidade maior devido à proximidade de uma avenida larga, à morfologia da rua e à orientação do recinto urbano.

Tabela I – Temperatura e umidade relativa do ar de um recinto urbano seco, sem vegetação

	Informações 8º D.M.	Valores registrados	Variação	estação
Temperatura Máxima	33°C (15h)	37°C (15h)	+ 5°C	verão
Temperatura	32°C (16,30h)	35°C (16,30h)	+ 3°C	
Umid. Relat. Ar mín.	66 % (15h)	21% (16,30h)	- 45%	
Vento	leste 2,5 Km/h	leste 8 Km/h	+ 5,5 Km/h	
Temperatura máxima	18°C (13h)	18,5°C (13h)	+ 0,5°C	inverno
Temperatura		17,0°C (14,30h)		
Umid. Rel. ar	76%	52%	- 34%	
Vento	sudeste 0,5 Km/h	2,5 Km/h	+ 2 Km/h	

Obs.: Abóbada celeste clara

3.3 Recinto Urbano Úmido, Com Vegetação

Localizado na mesma área da cidade que o anterior, apresenta uma vegetação antiga de grande porte que forma quase um túnel sobre a rua, delimitada por edificações antigas de dois pavimentos apenas, com a presença de dois edifícios de 4 andares, sendo seu perfil irregular, fig. 1. O domínio da vegetação, neste caso, determina a ambiência urbana, não tendo influência significativa as edificações. A topografia é plano e uso predominantemente residencial.



Figura 1 – Vista de uma rua com vegetação, Porto Alegre. RS.

A espécie dominante é o jacarandá mas também encontram-se tílias e salgueiros. Seu grande fato de céu visível, $\Psi = 95\%$, está reduzido pela vegetação a $\Psi = 35\%$, o que significa uma diminuição de 60% mas peneirada (sombreamento da vegetação), o que permite que a radiação solar seja amenizada e não suprimida e o ar aquecido possa sair do recinto através da folhagem das árvores. As superfícies construídas estão protegidas da intensa insolação do verão mas a disponibilidade de luz natural está reduzida, em média, em cerca de 70% (transmitância luminosa do jacarandá no verão), sendo necessário o uso da iluminação artificial durante o dia para a realização de tarefas visuais de exigência média; já no inverno, essa disponibilidade de luz natural aumenta para cerca de 95% porque a transmitância luminosa da espécie é de 4,7% nessa estação. A temperatura do ar registrada foi 3,8°C menor que a informada pelo Serviço Meteorológico, medida à sombra das árvores, no verão e de 1,5°C inferior no inverno. A umidade relativa do ar foi maior em 6,5% no inverno em 7% no verão. 60% das pessoas entrevistadas responderam estarem satisfeitas com a presença da vegetação. A tabela II informa os valores registrados nas medições realizadas “in loco”.

Tabela II – Temperatura e umidade relativa do ar de um recinto urbano úmido, com vegetação

	Informações 8° D.M.	Valores registrados	Variação	Estação
Temperatura Máxima	35,8°C (15,30h)*			verão
Temperatura	33°C (11,30h)*	29,2°C	-3,8°C	
Umidade Relat.Ar min.	66%	59,0%	-7%	
Vento	calmaria	leste		
Temperatura Máxima	22,5°C			inverno
Temperatura	19,5°C (12h)*	18°C	-1,5°C	
Umidade Relat.Ar min.	61%	67,5%	+6,5%	
Vento	leste 2 Km/h	leste 3,6 Km/h	+1,6 Km/h	

* Horário de verão

Obs.: No verão abóbada celeste clara; no inverno abóbada celeste com nuvens esparsas.

A direção do vento (leste) verificada no local coincide com a informada pelo 8° Distrito de Meteorologia; já a velocidade varia conforme a morfologia do trecho da rua. A rugosidade pequena e a segmentação das fachadas assim como a pouca ação de filtragem da vegetação não reduzem mas aumentam a velocidade do fluxo de ar. A presença da vegetação não aumenta significativamente a umidade relativa do ar.

4. CONCLUSÕES

A diminuição da cobertura vegetal em Porto Alegre está modificando a ambiência urbana de forma desfavorável porque a vegetação atua como termoregulador microclimático. A semelhança da água, modifica o albedo das superfícies porque interfere na radiação solar recebida durante o dia e perdido durante a noite. Ameniza a radiação solar na estação quente entre 2,5°C e 6°C, dependendo da espécie arbórea usada, sem incrementar de forma importante a umidade relativa do ar. Modifica favoravelmente, quando corretamente usada (por exemplo: evitando que o túnel formado pelas árvores se feche reduzindo a possibilidade de saída do ar aquecido do recinto urbano e da entrada da radiação termoluminosa no inverno).

Assim, a principal função da arborização no meio ambiente urbano, principalmente nos climas tropical e subtropical úmidos, é de sombreamento. Quando a rua tem árvores de grande porte que se igualam com a altura dos edifícios, o sombreamento da vegetação é mais significativo, reduzindo a importância dos efeitos da geometria e da orientação do recinto urbano, diminuindo a assimetria das sombras decorrentes da orientação do eixo da rua. Devido ao baixo valor do albedo, a energia que gasta nos processos fisiológicos e a quantidade de vapor de água que produz, a vegetação constitui o material ideal para ser utilizado como sombreamento de verão.

Valores de transmitância luminosa das copas das árvores dentre 60% a 80% ou mais são considerados satisfatórios para o período frio. Permitem a iluminação natural suficiente para a realização de tarefas visuais de exigência média e calefação solar nos dias de céu claro. No verão, valores próximos dos 20% de transmitância luminosa são considerados como limite superior, sendo recomendáveis valores menores quando a sombra da copa das árvores não se projeta sobre as fachadas dos edifícios.

A correlação entre a qualidade ambiental do recinto urbano (medida através da temperatura e umidade do ar) e a presença da vegetação (cobertura vegetal) é estreita, devendo ser estudada com maior profundidade a influência da vegetação na sua ventilação natural. Continua sendo mais importante, nesta etapa da pesquisa, a variável fator de céu visível para explicar não somente a diferença de temperatura entre os recintos urbanos como também o retardamento de temperaturas mínimas e o adiantamento das temperaturas máximas, assim como os momentos de maior resfriamento.

A pesquisa de opinião mostra que a população tem hoje uma atitude mais ecológica em relação a presença da vegetação na cidade; os bairros periféricos mais carentes são os que continuam apresentar menos cobertura vegetal, sendo a presença da vegetação uma decisão adotada pelos moradores, não pelas autoridades locais, ao contrário do que acontece no centro da cidade onde a pouca área verde existente deve-se aos espaços verdes públicos. As áreas de exclusão urbana são as que menos cobertura vegetal apresentam. Como bem diz ROLNIK (2000), “... não há destino de equilíbrio ambiental urbano sem combate, em todas as frentes, à exclusão...”

Embora exista legislação municipal tem-se verificado, através de denúncias, a existência de levantamentos planialtimétricos ou de situação – localização que não informam a presença da vegetação no terreno a ser construído; desta forma, o projeto arquitetônico não é enviado ao órgão ambiental competente e o projeto é aprovado sem avaliação da flora. Ou seja, o trabalho de conscientização sobre os efeitos ambientais e importância da cobertura vegetal urbana deve ser feito também ao nível dos profissionais da edificação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- TROJAN, P. (1981) Urbafauna: faunistic, zoogeographical and ecological problems. *Memorab.. Zool.*, v. 34, p. 3-12, 1981.
- RUSZCZYK, A. (1986) Análise da cobertura vegetal da cidade de Porto Alegre, RS. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 9, p. 225 –229, 1986.
- UFRGS PMPA. (1998) *Atlas ambiental de Porto Alegre*, Porto Alegre. 241p.
- MASCARÓ, J.J *et al.* Análise da evolução da edificação residencial e seus impactos ambientais . em Porto Alegre. Comparação com a de Passo Fundo. Passo Fundo: FAER UPF, 2003. Pesquisa . (em andamento).
- ROLNIK, R. Urbanismo. São Paulo: *Folha de São Paulo*, Caderno Mais, 31/12/2000, p. 23.