



ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS POÇOS DE VENTILAÇÃO SEGUNDO O PLANO DIRETOR DE PELOTAS – RS

Eduardo Grala da Cunha

Universidade de Passo Fundo – Faculdade de Engenharia e Arquitetura

Campus Universitário – Bairro São José – Caixa Postal 611 – Passo Fundo (CEP 99001-970) – RS – Brasil

Tel.: +55(54)316 8221 – Fax +55 (54)316 8211

e-mail: egcunha@zaz.com.br egcunha@yahoo.com egcunha@lci.upf.tche.br

Eduardo Grala da Cunha

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Arquitetura

Rua Sarmiento Leite 320 – Porto Alegre (CEP 90050-170) – RS – Brasil

Tel.: +55(51)316 3105 – Fax +55 (51)316 3485

e-mail: egcunha@zaz.com.br egcunha@yahoo.com egcunha@lci.upf.tche.br

RESUMO

O presente trabalho objetiva caracterizar a influência do dimensionamento dos poços de ventilação, segundo o Plano Diretor da cidade de Pelotas - RS, no desempenho da ventilação das tipologias que compõe a zona central da cidade.

Por intermédio de medições no túnel de vento, realizadas no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC-Lisboa, Portugal), e também através de simulações computacionais, foi possível a partir da análise de um modelo existente na zona central, caracterizar o desempenho dos poços de ventilação.

Dentro deste enfoque, o trabalho procura descrever os elementos que influenciam diretamente no desempenho dos poços de ventilação, e também procura caracterizar estratégias que melhorem o desempenho interno das edificações no tocante a ventilação natural.

ABSTRACT

The objective of this work is to identify the influence of the measurements of the internal areas used for as ventilation and illumination, following the Pelotas Director Plane of the Pelotas city (RS-Brazil), about related to natural ventilation results of typologies that make belong the downtown of the city.

Through of the measurements in the wind tunnel, made studied in at the National Engineering Laboratory (LNEC-Lisbon-Portugal), and computation computers simulations, was possible to measure the development of those internal areas using a model that belong to downtown. of the city.

In this believe, the work try tries to describe the elements that change directly in the development of natural ventilation inside the buildings, and. Its tries too to discuss about strategies that become better the natural ventilation inside the buildings.

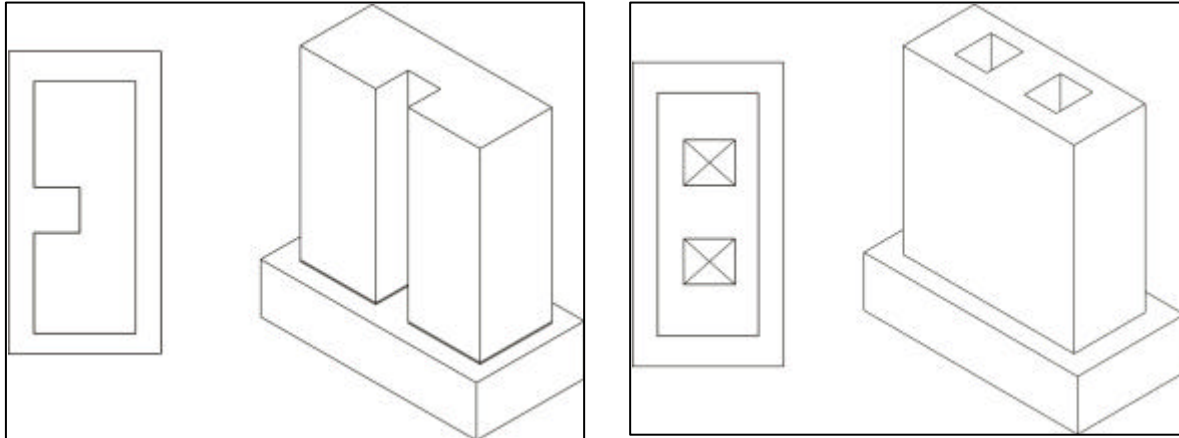
1 Introdução

Nas últimas décadas, a elaboração de Planos Diretores de um número expressivo de cidades brasileiras, tem sido implementada sem considerar fatores climáticos locais e globais, resultando muitas vezes na colagem de índices, recuos e taxas de aproveitamento de área construída de outros contextos, que possuem características climáticas diferenciadas.

O dimensionamento de recuos, poços de ventilação, áreas de esquadrias, tem uma influência direta no desempenho da ventilação nas edificações, principalmente quando se tratando de climas úmidos, nos quais a presença do deslocamento de massas de ar internamente às edificações é de extrema importância para a qualidade de vida das pessoas que habitam as mesmas.

Um segundo aspecto que pode ser considerado importante no desempenho da ventilação nas edificações é a configuração espacial da malha urbana, a qual quando se tratando de zonas centrais, as quais possuem características peculiares de extrema densidade volumétrica, dificultando ou impossibilitando a ação dos ventos sobre fachadas externas, o que naturalmente pode atrapalhar o desempenho dos fluxos da massa de ar no interior das edificações.

As tipologias geometrizadas pelo Plano Diretor utilizam como estratégia para aumentar as áreas de exposição dos compartimentos internos ao ar exterior, com o objetivo de melhorar o desempenho da ventilação, subtrações dos volumes das edificações, tanto internos caracterizando poços centrais, como também externos configurando poços laterais conforme figuras a seguir 1 e 2.



Figs. 1 e 2 - Volumetria Caracterizada pelo Plano Diretor na zona central

2 Influência da Configuração Espacial no Desempenho da Ventilação

A zona central caracterizada pelo Plano Diretor de 1977, apresenta como configuração espacial uma massa edificada até os 7.00 metros de altura, visto que a Taxa de Ocupação nos dois primeiros pavimentos é de 100%. A partir dos 7.00 metros de altura esta massa edificada é recuada ocupando um máximo de 66% da projeção dos dois primeiros pavimentos, fazendo com que naturalmente a partir dos 7.00 metros de altura a volumetria permita que os ventos permeiem a cidade, renovando o ar da mesma como também minimizando a *calotainversão térmica* (MASCARÓ/1991), conforme figura 3. Esta liberdade do escoamento de ar permear a cidade proporciona com que um número expressivo de fachadas possuam pressões positivas, permitindo a renovação do ar no interior das edificações, já que o escoamento de ar é regido por diferenciais de pressão.

Até 7.00 metros de altura, conforme já citado anteriormente, o *Recinto Urbano* (MASCARÓ/-1996) é caracterizado por uma massa edificada, isto faz com as esquadrias e entradas de ar nesta faixa de altura tenham seus rendimentos prejudicados, já que a volumetria da zona direciona o escoamento, e assim as massas de ar deslocam-se paralelas as fachadas, com alguma ventilação em zonas de turbulência provocadas pela rugosidade das fachadas mesmas.

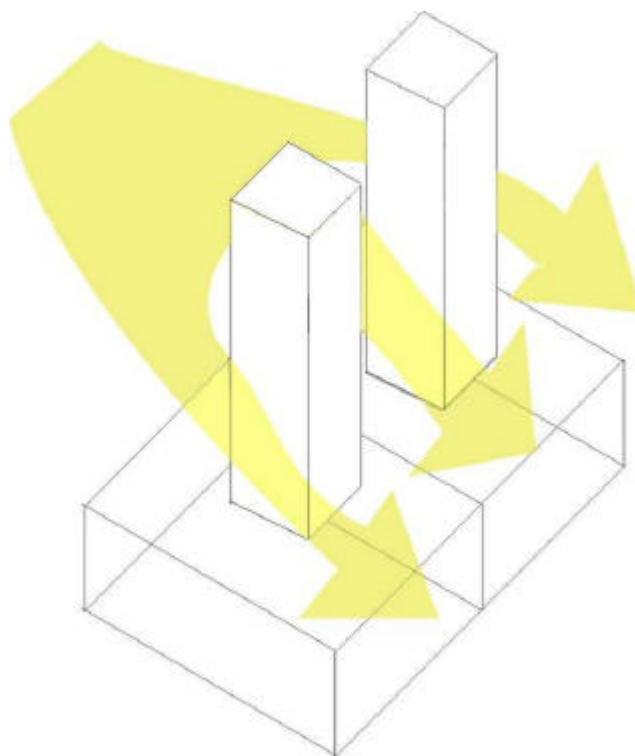


Fig. 3 – Cidade Permeável a partir dos 7.00 metros de altura

A zona central da cidade não está totalmente edificada, ou seja, as edificações que ocupam a mesma não utilizam o índice máximo, caracterizando uma menor rugosidade, fazendo com que naturalmente a permeabilidade da zona seja maior, e consequentemente o escoamento gere maiores diferenciais de pressão.

Para verificar o desempenho dos microclimas da zona central, foram realizadas medições em 105 pontos dos recintos urbanos, possibilitando a análise dos 12 principais quarteirões que compõem a zona central, caracterizando uma área de 1,45 hectares. Através destas medições foi constatado que a rugosidade desta zona, ainda que a ela não esteja com ocupação máxima, faz com que o escoamento permeie a cidade com uma velocidade reduzida em 35%, se comparada com a velocidade do vento colhida na estação meteorológica da região. A rugosidade da zona edificada, tem portanto uma interferência direta no desempenho da ventilação das edificações situados no contexto.

3 Ventilação por intermédio de Poços

Nas tipologias da zona central existe uma maior recorrência das edificações comerciais. Estas tipologias algumas vezes proporcionam andares fragmentados com várias unidades comerciais. A fragmentação dos andares faz com que seja necessária uma maior área de exposição ao exterior, caracterizada por esquadrias e fechamentos transparentes. As tipologias encontradas na zona central muitas vezes possuem dispositivos que aumentam a área de exposição ao exterior, dispositivos estes identificados como poços de ventilação e iluminação. São identificados dois tipos de poços, são eles: central e lateral. Os poços centrais são caracterizados pela subtração de uma massa edificada no interior da edificação, conforme figura 1. O poço lateral é caracterizado também por uma subtração da massa edificada, porém nas fachadas laterais das edificações, caracterizada na figura 2.

Basicamente existem duas causas que propiciam a movimentação das massas de ar, tanto no aspecto do contexto urbano, como também no interior da edificação, são elas: ação dos ventos, a qual caracteriza a ventilação dinâmica, e os gradientes de temperatura, os quais caracterizam a ventilação térmica.

Tanto os poços centrais como os laterais podem possuir diferentes conotações no que diz respeito a entradas e saídas de ar. Os poços quando utilizados em tipologias que possuem Pilotis poderão propiciar ventilação às edificações que possuírem aberturas para os mesmos, por intermédio da ação dos ventos ou ventilação dinâmica. Já os poços de ventilação situados em tipologias convencionais, os quais possuem apenas entrada de ar, podem possibilitar que as edificações com aberturas para os mesmos possam ser ventilados por intermédio dos gradientes de temperatura, ou ventilação térmica.

A configuração espacial da zona central, tanto no aspecto externo como interno à edificação, influencia no desempenho do deslocamento das massas de ar. As características do desempenho da ventilação nos dois poços são caracterizadas a seguir.

3. 1 Poços Laterais

Os poços de ventilação e iluminação são dimensionados a partir das diretrizes do plano diretor, sendo os mesmos divididos em dois grupos sob o aspecto funcional, os quais são: primários e secundários. Os primários, iluminam e ventilam compartimentos de permanência prolongada diurna e noturna (sala de estar, dormitório, sala de jantar). Já os secundários, iluminam e ventilam compartimentos de uso transitório (cozinha, banheiro, área de serviço). Sob o aspecto morfológico, podem ser abertos, quando estão situados em recuos laterais, frontais ou de fundos, e fechados, quando estão situados no meio da massa edificada. Os poços primários e secundários são dimensionados pelas seguintes fórmulas:

A partir da análise dos índices propostos pelo Plano Diretor, a volumetria característica de ocupação dos lotes faz com que seja mais recorrente os edifícios com 11 pavimentos. De posse destes dados, podem ser dimensionados os poços principais e secundários, os quais a partir do dimensionamento apresentam as seguintes características :

Conforme já caracterizado observa-se a presença de dois tipos de poços de iluminação e ventilação no aspecto morfológico, caracterizados no trabalho como poço central e lateral, os quais são configurados por diferentes *princípios estruturadores* (MAHFUZ/ – 1996).

Os poços laterais, já caracterizados anteriormente como subtrações laterais da massa edificada, possibilitam a ventilação natural das edificações que tem aberturas para os mesmos, basicamente gerando diferenças de pressão a partir da ação dos ventos.

Dependendo da posição do plano da fachada que possui o poço, em relação a direção dos ventos, estes gradientes de pressão serão maiores ou menores. Grande parte das vezes estes poços laterais podem estar em zonas onde o escoamento não é laminar caracterizando zonas de turbulências. A intensidade da turbulência, à qual depende da

rugosidade das fachadas, vai determinar a intensidade do escoamento interno às edificações.

3.2 Poços Centrais

Não há distinção entre o dimensionamento dos poços secundário aberto e fechado, ou seja, central e lateral. O mesmo não ocorre com os poços primários, que possuem dimensionamentos diferenciados para poços centrais e laterais conforme já caracterizado. No caso dos poços centrais é verificada uma ventilação mais efetiva proporcionada pelo gradiente de temperatura, já que os poços em decorrência das reduzidas dimensões recebem radiação solar direta em períodos reduzidos do dia, logo a temperatura do poço pode estar até 4°C menor que a temperatura externa. Esta diferença de temperatura pode gerar diferenças de pressão, as quais podem gerar ventilação natural no poço, criando uma pressão negativa, que pode possibilitar a renovação do ar dos compartimentos que possuem aberturas para o mesmo poço.

4 Conclusões

Para analisarmos efetivamente o comportamento da ventilação natural em uma edificação é necessário primeiramente estudar a influência da configuração espacial como um todo. No contexto do clima local, detendo-se apenas na abordagem do estudo do desempenho da ventilação natural, a configuração proposta pelo plano diretor para a zona central, possibilita um coeficiente de permeabilidade à mesma, facilitando a ventilação dinâmica, à qual caracteriza maiores gradientes de pressões.

A preocupação dos códigos de obras e Planos Diretores não devem centrar-se apenas em dimensionamentos de esquadrias e poços de ventilação, mas basicamente na permeabilidade da configuração espacial frente aos escoamentos, como também na permeabilidade interna das edificações, o que hoje não é questionado (CUNHA-/1999).

Com relação aos dimensionamentos dos poços de ventilação, algumas considerações podem ser feitas. Os poços laterais, os quais proporcionam a renovação do ar dos ambientes que possuem aberturas para os mesmos, basicamente por intermédio da ação dos ventos ou ventilação dinâmica, poderiam ter suas dimensões aumentadas, o que caracterizaria um maior gradiente de pressão, proporcionando um número de renovações de ar maior para os ambientes. Este maior gradiente de pressão ocorrerá tanto em fachadas com pressão positiva, como também em fachadas com pressão negativa.

No caso dos poços de ventilação central um aumento no dimensionamento dos poços pode prejudicar o rendimento dos mesmos, já que naturalmente devido ao fato de aumentarmos a área dos poços, haverá uma exposição maior dos planos internos das fachadas que possuem aberturas para o poço à radiação solar direta, conseqüentemente a diferença de temperatura entre o poço, os compartimentos internos das edificações, e o ar exterior será menor, proporcionando um menor gradiente de temperatura, logo, um menor escoamento.

Outros elementos interferem no rendimento dos poços, como por exemplo o número de esquadrias abertas para o mesmo, como também a cor das fachadas internas o que caracterizará um maior ou menor absorção da radiação solar direta.

Existem algumas estratégias bioclimáticas que podem aumentar consideravelmente o rendimento dos poços, tanto no caso dos poços que possuem entrada e saída de ar (Pilotis) e os poços apenas com entradas de ar (convencionais). A torre de vento, é um destes exemplos, a mesma é caracterizada na figura 6.

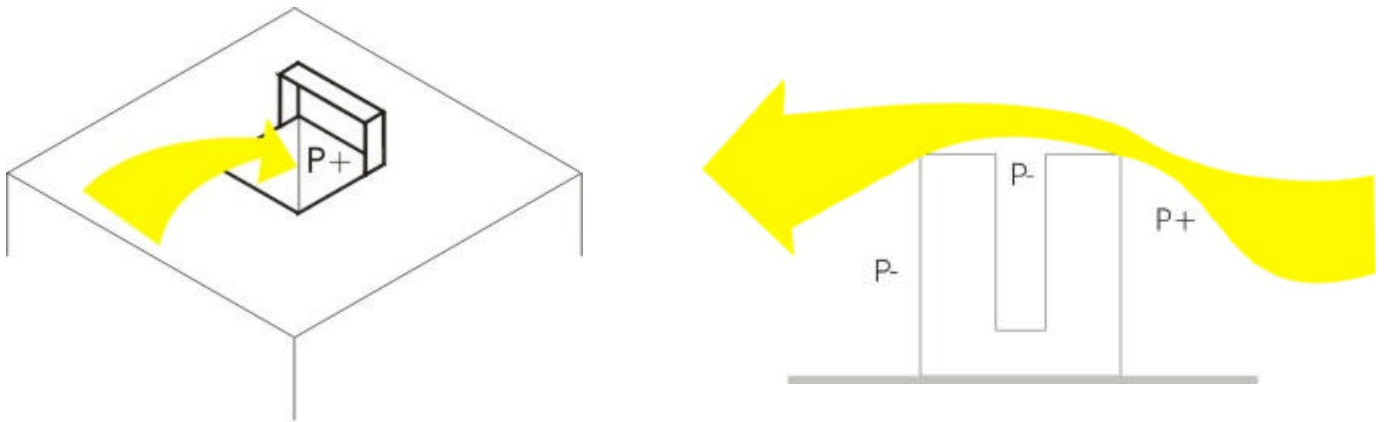


Fig. 4 e 5- Torre de Vento – Poço de Ventilação Convencional

A torre de vento no caso dos poços que possuem apenas entrada de ar, possibilita a geração de diferenciais de pressão maiores, a partir do aproveitamento da ação dos ventos, o que normalmente não ocorre em poços convencionais, já que nestes casos a entrada dos mesmos situa-se em zona de pressão negativa, conforme figura 7. Nos climas úmidos conforme já caracterizado anteriormente, a necessidade da ventilação é constante, neste sentido os poços de ventilação e iluminação tem uma importância vital para o tema ventilação natural, portanto é necessário que sejam buscadas novas formas de melhorar o rendimento dos mesmos.

5 Referências Bibliográficas

MASCARÓ, Lúcia (1996): *Ambiência Urbana*, Luzzato, Porto Alegre.

MASCARÓ, Lúcia (1991): *Energia na Edificação*, Projeto, São Paulo.

MAHFUZ, Edson (1995): *Ensaio da Razão Compositiva*, AP Cultural, Belo Horizonte.

CUNHA, Eduardo (1999): *Estudo do desempenho dos Poços de Ventilação em Pelotas*, PROPAR, Porto Alegre.