

## **VENTILAÇÃO NATURAL E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: O CASO DO CONJUNTO PLANALTO UNIVERSO – FORTALEZA, CE**

**Amando C. Costa Filho (1); Pisani M.A.J.(2), Mayara Lima Macedo Coelho(3).**

(1)Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PPGA, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da Universidade Presbiteriana Mackenzie – e-mail: amandocosta@unifor.br

(2)Doutora, Professora Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PPGA, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da Universidade Presbiteriana Mackenzie – e-mail: augustajp@gmail.com

(3) Graduanda, Universidade de Fortaleza, e-mail: mayaralima.arq@live.com

### **RESUMO**

Os projetos habitacionais de interesse social no Brasil convivem com o dilema entre atender ao grande déficit de moradias e promover soluções urbanas e arquitetônicas com qualidade ambiental. As estratégias de projeto ligadas a adaptação do edifício as diferentes condições climáticas são por diversas ocasiões desconsideradas, ficando comprometida a condição de conforto ambiental em tais empreendimentos habitacionais. O presente artigo tem como objetivo analisar o comportamento da ventilação natural a partir dos conceitos de rugosidade e porosidade do tecido urbano na implantação do conjunto habitacional Planalto Universo situado na cidade de Fortaleza – CE. A metodologia aplicada para a realização deste estudo foi organizada em quatro etapas. A primeira consiste em definir os efeitos aerodinâmicos do vento e os conceitos de rugosidade e porosidade no ambiente urbano a serem aplicados como referência de análise para este estudo. No segundo momento foi caracterizado, do ponto de vista físico-ambiental (KATZSCHNER, 1997), o Conjunto Habitacional Planalto Universo destacando sua implantação geral e entorno urbanístico. Em um terceiro momento, aplicou-se método constituído por Oliveira (1993), que “se baseia no estudo dos dois elementos – a rugosidade e a porosidade – e seus respectivos atributos bioclimatizantes da forma urbana. As análises são concluídas a partir de quadros comparativos relativos a rugosidade e porosidade entre os índices coletados na área de estudo e os recomendados para o desenho urbano no clima quente e úmido. Desta forma conclui-se que a questão bioclimática pouco foi considerada no processo de concepção e projeto e implantação do Conjunto Habitacional Planalto Universo considerando principalmente, o acesso a ventilação natural.

Palavras-chave: ventilação natural, habitação, desenho bioclimático.

### **ABSTRACT**

The housing development for low income population in Brazil always faces the dilemma between attending the enormous housing deficit and promoting good urban and architectural solutions with environmental quality. Project strategies associated to adapting the building to the different climatic conditions are many times disregarded, becoming an aspect that is not dealt with in such developments. This article aims to analyze the behaviour of natural ventilation from concepts of roughness and porosity of the urban fabric specifically in the Plateau Universe housing development located in Fortaleza - CE. The methodology used for this study was organized in four stages. The first consists in defining the wind aerodynamic effects and the concepts of roughness and porosity in the urban environment to be applied as an analytical reference for this study. The second moment, from a physical-environmental point of view (KATZSCHNER, 1997), the Conjunto Planalto Universo was characterized highlighting its overall deployment and urban surroundings. The third step was the application of the method created by Oliveira (1993), which "is based on the study of two elements - the roughness and porosity - and their bioclimatic attributes of urban form". The analyzes are finalized in comparative tables for the roughness and porosity of the indices collected in the area of study and recommended for urban design in the hot and humid climate. Therefore, it is concluded that the bioclimatic aspect was not well considered in the design process and location of the Conjunto Planalto Universo considering, mainly, the access to natural ventilation.

Keywords: natural ventilation, housing, bioclimatic design.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os projetos habitacionais de interesse social no Brasil convivem com o dilema entre atender ao grande déficit de moradias e promover soluções urbanas e arquitetônicas com qualidade ambiental. Na prática, os aspectos quantitativos têm prevalecido nas decisões projetuais, sendo negligenciadas, muitas vezes, questões importantes ligadas à melhoria da qualidade de vida das populações envolvidas.

Analisando-se o atual cenário brasileiro que apresenta uma produção em larga escala de novas unidades habitacionais destinadas a famílias de baixa renda, constata-se que os programas designados à construção de habitações de interesse social (HIS) têm desconsiderado especificidades regionais, principalmente no que diz respeito ao conforto ambiental e o desempenho energético (LIMA, 2012).

As estratégias de projeto ligadas a adaptação do edifício às diferentes condições climáticas são por diversas ocasiões desconsideradas, ficando comprometida a condição de conforto ambiental em tais empreendimentos habitacionais.

A alteração promovida pela implantação dos conjuntos habitacionais muitas vezes compromete de forma severa os recursos naturais repercutindo diretamente na alteração do microclima local. A ventilação natural é uma das variáveis climáticas mais afetadas onde a transformação das superfícies e a implementação de edifícios promovem obstáculos alterando o comportamento da intensidade e direção dos ventos.

Já que o desenho urbano se concebe de forma científica e artística para promover a qualidade do meio ambiente construído, gerando lugares civilizados e enriquecedores para as pessoas que o habitam, não há dúvida que as bases atuais do desenho devem ser reexaminadas (HOUGH, 1998).

A geometria das cidades oriunda do processo de urbanização altera de forma significativa o clima local. Este diagnóstico é reforçado por Hough (1998) quando comenta que os microclimas urbanos, cada vez mais insalubres, geram maior confiança nos microclimas internos controlados, negando o papel de condicionante climático do espaço exterior.

A ventilação natural, uma das variáveis climáticas, aplicada ao clima quente e úmido, pode oferecer conforto nos ambientes abertos e reduzir gastos com ventilação artificial no interior dos edifícios. Entretanto, para que isso seja possível, é fundamental compreender os aspectos que influenciam o comportamento da ventilação em relação à malha urbana. Entre os principais aspectos oriundos desta relação estão os conceitos de rugosidade e de porosidade das cidades.

A composição da paisagem urbana incrementa a rugosidade do solo, alterando o movimento e a direção dos ventos, definindo características próprias para o movimento do ar (VILAS BOAS, 1993).

De acordo com Oke (1982) a rugosidade, a porosidade, a ocupação do solo, a permeabilidade e as propriedades dos materiais superficiais são características particulares do meio urbano e contribuem decisivamente para a alteração do clima local.

Segundo Santos (2004), a rugosidade pode ser entendida como as diferenças de alturas da massa edificada, responsáveis por alterar significativamente a forma de deslocamento das massas de ar.

Oliveira (1988) define a porosidade na malha urbana como a maior ou menor permeabilidade que o tecido urbano apresenta aos ventos, podendo modificar substancialmente o comportamento do escoamento desses dentro da cidade. Desta forma a direção e a velocidade dos ventos são influenciadas pela forma e disposição dos edifícios (afastamentos), pelo aumento do gabarito das edificações (altura das edificações), pelo padrão de arruamento e espaços abertos, além das condições topográficas do sítio urbano.

Para Gál (2009), a geometria ou a textura da superfície e, como consequência, a sua aspereza são parâmetros da rugosidade urbana. A rugosidade transforma a energia média do vento em um movimento turbulento alterando seu comportamento inicial quanto a sua intensidade e direção.

O comportamento da ventilação natural tem relação direta com a forma dos edifícios. A partir do impacto nos edifícios são gerados diferentes fluxos de ar ao seu redor que de acordo com sua forma resultam em diferentes efeitos aerodinâmicos. Então a localização, o comprimento, a largura e altura de acordo com sua orientação em relação ao vento dominante são fundamentais na composição do vento urbano.

## **2. OBJETIVO**

O presente artigo tem como objetivo analisar o comportamento da ventilação natural a partir dos conceitos de rugosidade e porosidade do tecido urbano na implantação do conjunto habitacional Planalto Universo situado na cidade de Fortaleza – CE.

## **3. MÉTODO**

A metodologia aplicada para a realização deste estudo foi organizada em quatro etapas (figura 1). A primeira

consiste em definir os efeitos aerodinâmicos do vento e os conceitos de rugosidade e porosidade no ambiente urbano a serem aplicados como referência de análise para este estudo.

No segundo momento foi caracterizado, do ponto de vista físico-ambiental (KATZSCHNER, 1997), o Conjunto Habitacional Planalto Universo destacando sua implantação geral e entorno urbanístico. Foram considerados aspectos como ocupação edificante do terreno e entorno bem como, a altura dos edifícios e a presença de áreas verdes. As informações coletadas de forma bibliográfica e em trabalho de campo foram organizadas em mapa temático e cortes esquemáticos.

Em um terceiro momento, aplicou-se método desenvolvido por Oliveira (1993), que “se baseia no estudo dos dois elementos – a rugosidade e a porosidade – e seus respectivos atributos bioclimatizantes da forma urbana. Quanto à rugosidade, esses atributos são: a diversidade de altura, a fragmentação e o diferencial de alturas. Quanto à porosidade, esses são: o tipo de trama, a orientação aos ventos e a continuidade da trama”.

Oliveira (1993) classificou esses atributos em função ora de índices urbanísticos, do número de alturas e da ocupação do solo frente aos ventos – permitindo a atribuição de pontos numa escala que vai de um (1) a cinco (5), segundo os tipos de clima, e objetivando que seus resultados possibilitem uma avaliação sobre a necessidade de manutenção ou correção de cada um desses atributos e/ou elementos, em função de um desenho ambientalmente e bioclimaticamente correto, quanto a esses aspectos.

As análises são concluídas a partir de quadros comparativos relativos a rugosidade e porosidade entre os índices coletados na área de estudo e os recomendados para o desenho urbano no clima quente e úmido.

Por fim, desenvolveram-se as conclusões referentes aos resultados alcançados neste estudo bem como, recomendações para pesquisas futuras.



Figura 1 – Estruturação geral da metodologia do trabalho  
Fonte: Elaboração própria

### 3.1. Caracterização físico-ambiental do Conjunto Planalto Universo

O estudo, referente a este projeto de pesquisa, será desenvolvido para o conjunto habitacional Planalto Universo situado na cidade de Fortaleza (Latitude 3°44'00'', Longitude 38°31'23''), capital do estado do Ceará e integrante do nordeste brasileiro (figura 2).

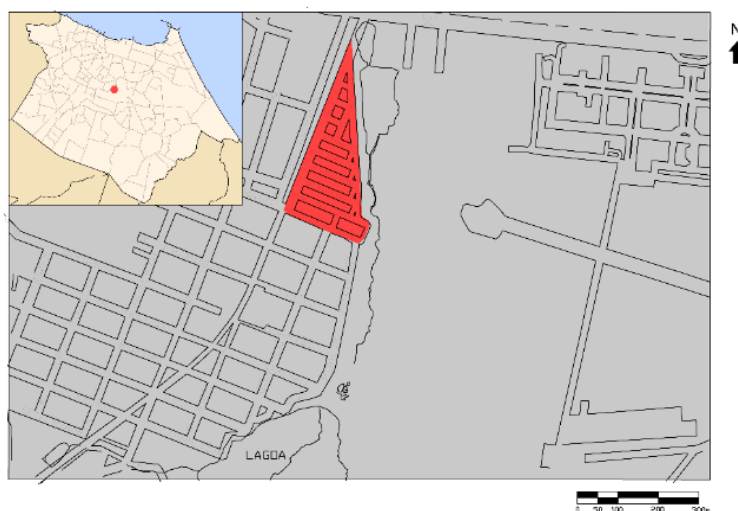


Figura 2 – Localização Conjunto Planalto Universo  
Fonte: Elaboração própria

Entre as zonas climáticas definidas na norma técnica brasileira de Desempenho Térmico de Edificações, está situada à zona Bioclimática Z8 referente a um clima quente e úmido. Segundo o atual Plano Diretor (2009)

o município apresenta cerca de 95% de seu espaço classificado como áreas urbanizadas com população, de acordo com o senso demográfico de 2010, em torno dos 2.500.000 habitantes.

O conjunto habitacional Planalto Universo (figura 3) é um projeto da Prefeitura Municipal de Fortaleza e sua construção foi concluída entre o final de 2005 e começo de 2006. Situa-se muito próximo ao centro geométrico do município nas proximidades da base aérea de Fortaleza. Não existem grandes obstáculos à ventilação natural dominante.



Figura 3 – Foto aérea Conjunto Planalto Universo  
Fonte: PMF, 2010.

A Prefeitura Municipal de Fortaleza tinha o objetivo de reassentar 648 famílias que ocupavam áreas de risco as margens da Lagoa do Opaia. As famílias ocupam dois tipos de unidades residenciais organizadas em 81 blocos de arquitetura pobre e repetitiva implantados em diferentes orientações refletindo pouca relação com o clima local. Ao todo, o conjunto é composto por 10 (dez) quadras de tamanhos variados. Os blocos habitacionais são compostos de dois pavimentos sendo térreo mais um nível onde se organizam quatro unidades habitacionais por pavimento (ver figura 4 e 5).



Figura 4 – Implantação Conjunto Planalto Universo e  
Ventilação dominante  
Fonte: Google Earth



Figura 5 – Implantação Conjunto Planalto Universo e  
Ventilação dominante  
Fonte: Google Earth

O sistema viário apresenta-se de forma linear com as ruas principais orientadas em torno da orientação leste – oeste apresentando largura de 6,00 metros incluindo os passeios. As vias são revestidas em cobertura asfáltica, no espaço dos automóveis, e em concreto, nos passeios e em demais acessos de pedestre.

No conjunto existe pouca presença de áreas verdes (praças) e de cobertura vegetal (arborização urbana). Esta condição reduz a quantidade de sombreamento proporcionado pelas plantas aumentando significativamente áreas superficiais expostas a radiação solar e, portanto, sujeitas ao acúmulo de calor.

A pouca ocupação urbana oriunda da Base Aérea de Fortaleza, ao leste do conjunto (barlavento), possibilita a ventilação chegar à ocupação com menor interferências urbanas anteriores. Esta condição possibilita a este estudo condições para uma análise mais precisa diminuindo a possível turbulência na ventilação que acessa ao conjunto habitacional. A ventilação oriunda do processo de brisas tem pouca interferência na região em decorrência à distância da costa e da densa ocupação urbana na área litorânea a cidade de Fortaleza.

O riacho da Lagoa do Opaia, também situado a nascente da ocupação, apresenta regime de águas sazonais passando maior parte do ano com nível muito baixo ou completamente seco. Durante a época das chuvas, época das cheias, pode ser uma importante fonte de umidificação do ar no entorno da área habitacional. A recuperação das áreas verdes as margens do Riacho, não foram incorporadas a proposta urbanística do

conjunto. Encontram-se atualmente em estado de penúria sem nenhum tipo de mata ciliar e com indícios visíveis de poluição a partir de esgotos clandestinos.

Na região oeste ao conjunto, ou seja, a sotavento em relação à ventilação dominante, observamos uma ocupação urbana consolidada com predominância de habitações unifamiliares com até dois pavimentos.

Por análise visual, a partir do mapa físico-ambiental (figura 6), ressaltamos a maior densidade de ocupação edificada do conjunto comparando ao entorno. Fica latente também, a condição do revestimento do solo prevalecer a partir de materiais impermeáveis como concreto e asfalto, diminuindo a porosidade do solo e aumentando sua capacidade térmica de armazenar calor.

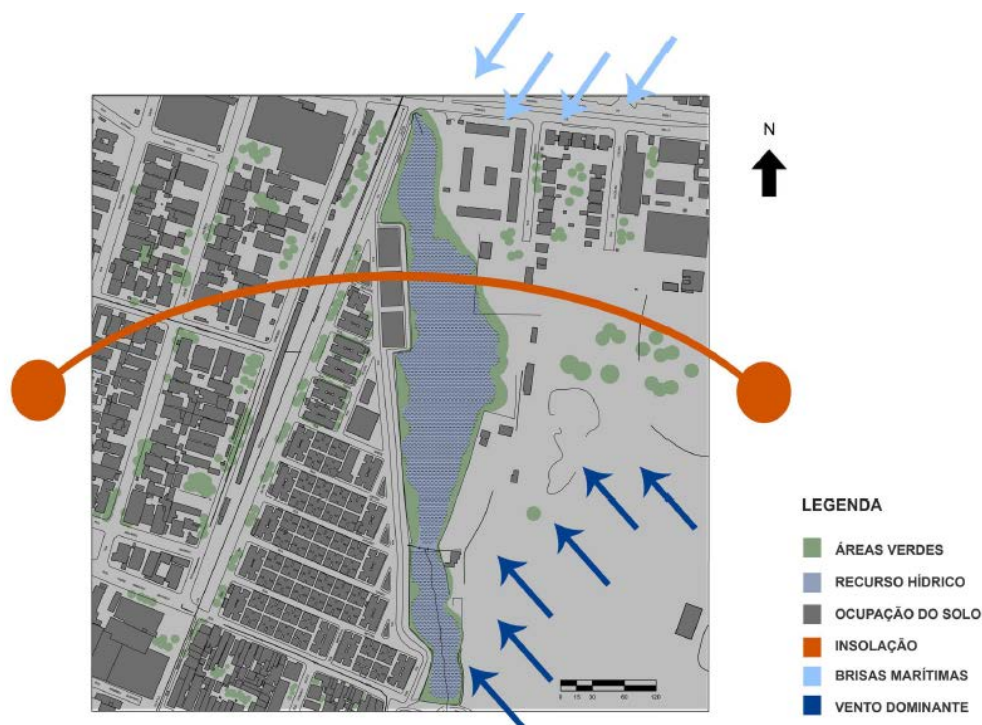


Figura 6 – Mapa levantamento físico-ambiental

Fonte: Elaboração Própria

#### 4. ANÁLISES E RESULTADOS

Os fatores de rugosidade e porosidade do tecido urbano quanto à ventilação natural, foram analisados neste estudo, levando em conta o método de Oliveira (1993). Foram investigados os atributos bioclimatizantes a partir de quadros comparativos considerando os fatores ideais de ocupação do solo para o clima quente-úmido. Adotou-se como fatores bioclimatizantes quanto à rugosidade: a diversidade de altura, a fragmentação e o diferencial de alturas e quanto à porosidade: o tipo de trama, a orientação aos ventos e a continuidade da trama (Ver tabela 1).

Ao aplicar a leitura dos diversos fatores bioclimatizantes considerados na área objeto de estudo foram produzidos como resultado dois quadros de análise quanto à porosidade (Ver tabela 2) e à rugosidade (Ver tabela 3).

A porosidade da ocupação do solo do conjunto habitacional Planalto Universo foi classificada quanto ao tipo de trama, orientação dos ventos e continuidade da trama. Entre estes fatores o tipo de trama paralela, encontrada no desenho de implantação das unidades habitacionais, apresenta pouca adaptação ao clima quente e úmido. Em relação à orientação dos ventos e continuidade da trama, existe relação positiva com as recomendações de ocupação urbana para climas com altas temperaturas e altos índices de umidade do ar.

Os fatores de rugosidade avaliados no conjunto obtiveram de maneira geral uma relação inadequada com o tipo de clima. A diversidade de alturas nos edifícios da região é praticamente nula, bem como, seu diferencial de alturas que para maior adaptação climática com o lugar, deveria ser muito alta e variada.

A forma das edificações foi outro fator de análise considerado. Foram avaliados a relação entre a forma dos edifícios e os espaços necessários para garantir acesso a ventilação natural.

**Tabela 1:** Atributos bioclimatizantes: rugosidade e porosidade

ATRIBUTOS BIOCLIMATIZANTES RUGOSIDADE					
Rugosidade - Diferencial de Alturas (Prdas)			Rugosidade - Diversidade de Alturas (Prdh)		
PONTUAÇÃO Prda	CLASSIFICAÇÃO	MÉDIA DOS PAVIMENTOS MAIS ALTOS	PONTUAÇÃO Ph	CLASSIFICAÇÃO	Nº DE ALTURAS ENCONTRADAS
1	Muito Baixo	00 a 01	1	Muito Baixa	00 a 01
2	Baixo	02 a 04	2	Baixa	02 a 04
3	Médio	05 a 10	3	Média	05 a 10
4	Alto	11 a 22	4	Alta	11 a 22
5	Muito Alto	= ou > 23	5	Muito Alta	= ou > 23

Rugosidade - Fragmentação (Prf)		
PONTUAÇÃO Pf	CLASSIFICAÇÃO	ÍNDICE DE FRAGMENTAÇÃO Faixa de If
1	Muito Baixo	if = ou < 0.10
2	Baixo	0.10 > if = ou < 0.40
3	Médio	0.40 > if = ou < 0.60
4	Alto	0.60 > if = ou < 0.80
5	Muito Alto	0.80 > if = ou < 1.00

ATRIBUTOS BIOCLIMATIZANTES POROSIDADE							
Porosidade - Tipo de Trama (Pppt)	Porosidade - Orientação aos Ventos (Ppov)	Porosidade - Continuidade da Trama (Ppct)	PONTUAÇÃO - PARA CADA TIPO DE CLIMA				
TIPO DE TRAMA	POSICIONAMENTO	CONTINUIDADE DA TRAMA/% DA ÁREA URBANA	QU	QS	TA	TP	FR
Em Xadrez	A favor dos ventos frescos e brisas	80 a 100%	5	1	3	2	1
Em Tijolinho	A favor dos ventos frescos/ contra ventos quentes	60 a 79%	4	2	3	4	2
Em Paralelas	A favor dos ventos frescos/ contra ventos frios	40 a 59%	3	3	4	5	5
Em Radiais c/ Círculos Concêntricos	Contra os ventos quentes	20 a 39%	2	4	2	3	3
Aleatória	Contra os ventos frios	00 a 19%	1	5	1	1	4



Fonte: OLIVEIRA, 1993.

**Tabela 2:** Quadro comparativo entre atributos bioclimatizantes recomendados para o quente-úmido e encontrados no conjunto Planalto Universo.

Atributos bioclimatizantes Porosidade	Resultados adequados ao clima quente-úmido	Resultados obtidos
Tipo de trama	Trama Xadrez	Paralelas
Orientação dos ventos	A favor dos ventos dominantes	A favor dos ventos dominantes
Continuidade da trama	De 80% a 100%	De 80% a 100%

Fonte: OLIVEIRA, 1993 (Adaptado)

**Tabela 3:** Quadro comparativo entre atributos bioclimatizantes de rugosidade recomendados para o quente-úmido e encontrados no conjunto Planalto Universo.

Atributos bioclimatizantes Rugosidade	Resultados adequados ao clima quente-úmido	Resultados obtidos
Diversidade de alturas	11 a 22	00 a 01
Fragmentação	Muito alta	Baixa
Diferencial de alturas	Muito alta	Muito baixa

Fonte: OLIVEIRA, 1993 (Adaptado).



Figura 7 – Esquina típica do Conjunto  
Fonte: Google Earth



Figura 8 – Perfil do sistema viário  
Fonte: Google Earth

No Conjunto Planalto Universo temos praticamente 80 blocos de apartamento implantados de forma muito densa que alternam a ocupação do solo com o sistema viário (espaços abertos). Como o perfil da área habitacional é formado pela alternância de edifícios e ruas, edifícios e ruas pareceu pertinente verificar a condição atual para acesso à ventilação natural quanto aos espaçamentos entre edifícios (figura 7 e 8).

De acordo com os estudos do Texas Engineering Experiment Station, da Universidade do Texas recomenda-se diferentes afastamentos entre edifícios de acordo com sua forma. No caso do Conjunto analisado os edifícios apresentam a mesma forma semelhante organizada em dois pavimentos e cobertura em telha cerâmica inclinada. Adotou-se como parâmetro então a relação de afastamento (ver figura 9).

Aplicando as medidas recomendadas de afastamento fica evidente a pouca distância entre os edifícios atualmente ficando a distância ideal indicada na figura 10.

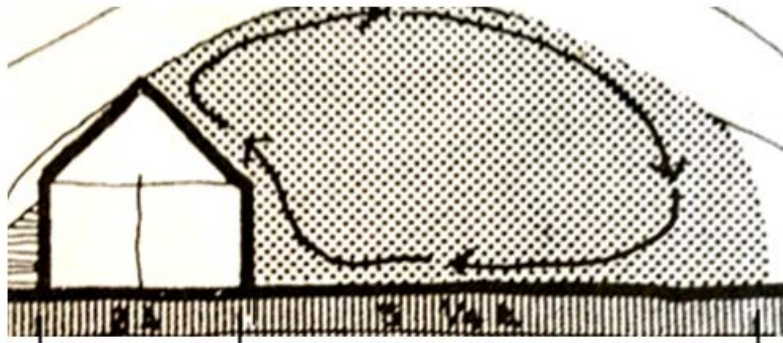


Figura 9 – Recomendações de afastamento para edifícios similares ao Conjunto Planalto Universo

Fonte: Texas Engineering Experiment Station, (1985).

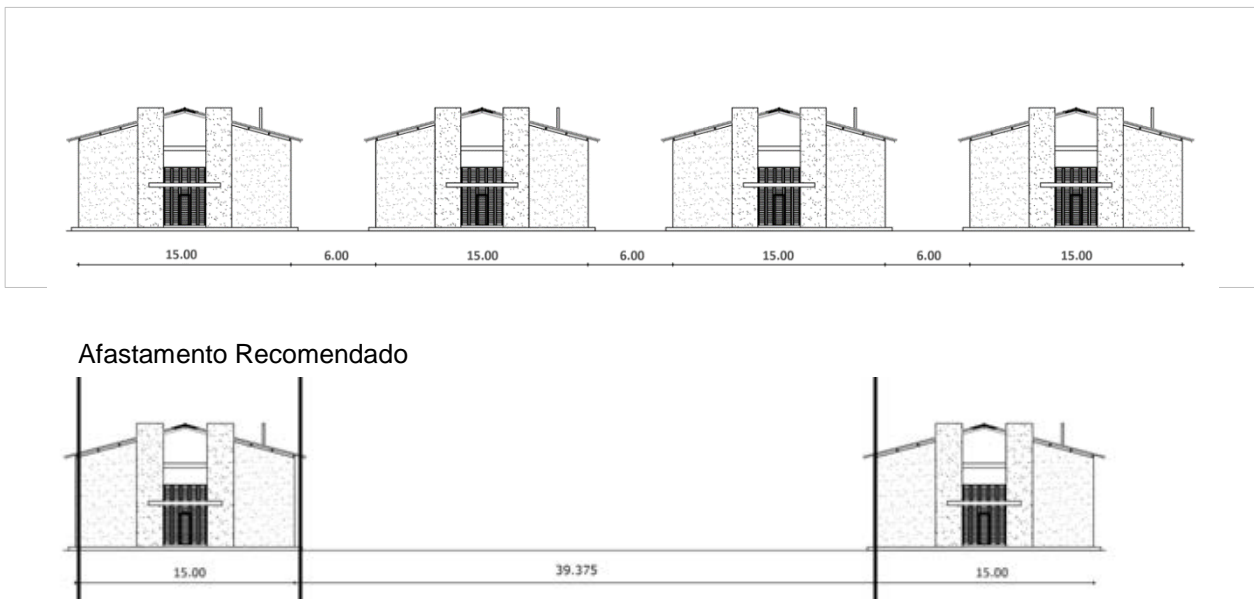


Figura 10 – Recomendações de afastamento para edifícios similares ao Conjunto Planalto Universo

Fonte: Texas Engineering Experiment Station, 1985 (Adaptado).

## 5. CONCLUSÕES

A análise ao conjunto Planalto Universo quanto os aspectos bioclimatizantes, relativos a ventilação natural e definidos por Oliveira (1993) mostram pouca adaptabilidade da ocupação urbana ao clima quente e úmido. Destacam-se quanto à rugosidade, o baixo diferencial e diversidade de alturas. Já a porosidade apresenta-se um pouco mais adaptado a condição quente e úmida destacando o tipo de trama (linear) e a continuidade da trama urbana em relação ao entorno.

O tamanho e a forma dos edifícios mostram-se inadequados para acesso à ventilação natural a partir do pouco afastamento entre os blocos de edifícios muito inferior ao estabelecido nos estudos de Mascaró (1985).

Desta forma conclui-se que a questão bioclimática pouco foi considerada no processo de concepção e projeto e implantação do Conjunto Habitacional Planalto Universo considerando principalmente o acesso à ventilação natural.

Recomenda-se para outros estudos a confirmação dos parâmetros dos atributos bioclimatizantes definidos Oliveira (1993) a partir de simulações ambientais computacionais de ventilação natural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- \_\_\_\_\_. Plano Diretor Participativo de Fortaleza (Lei 062/2009), Fortaleza, 2009.
- GAL T., UNGUER J. Detection of ventilation paths using high-resolution roughness parameter mapping in a large urban área. In: **Building and Environment** 44. Elsevier, U.S.A, 2009 198–206 p.
- HOUGH, Michael. **Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos**. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.



- KATZSCHNER, L. "Urban Climate Studies as Tools for Urban Planning and Architecture", **In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, Salvador, 1997... **Anais...** Salvador: FAUFBA/LACAM - ANTAC, 2001, p. 49-58. Tradução de José Dias de Medeiros Filho e Profª. Roseane Dias de Medeiros Vidal DARQ/CT/UFRN.
- LIMA, E. C., LEDER, S. M. Conforto ambiental e eficiência energética na reciclagem de edifícios para habitação de interesse social. **In: Parc - Pesquisa em Arquitetura e Construção (Revista da Faculdade de Engenharia e Arquitetura – UNICAMP) Campinas - vol3. n2 Outubro2012 p. 43-55**
- MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas**. São Paulo: Nobel. 1985. p. 6 (com adaptações).
- MENDONÇA, R. S. R.; ASSIS, E. S. **Conforto térmico urbano: estudo de caso do bairro Floresta de Belo Horizonte, MG**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 45-63, jul./set. 2003.
- OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorology Society**, v.108, n. 455, p1-24, 1982.
- OLIVEIRA, P. M. P. **Cidade Adequada ao Clima. A forma urbana como instrumento de controle do clima urbano**. Brasília, Ed. UnB (textos universitários), 1988.
- OLIVEIRA, P. M. P. Medição de atributos bioclimatizantes da forma urbana – rugosidade e porosidade – como instrumento de avaliação da ventilação, visando conforto térmico, conservação de energia e qualidade do ar no ambiente climático urbano. **In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Anais...** São Paulo, ANTAC/POLI/USP, 1993, volume 2, pp 1001 a 1013
- VILLAS BOAS, M. Considerações sobre urbanização e meio ambiente físico. Módulo de ensino 2. Curso de especialização sobre controle do ambiente em arquitetura. Brasília, CAPES-MEC, 1983.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Universidade Presbiteriana Mackenzie pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.