



PRESCRIÇÕES URBANÍSTICAS EM NATAL-RN X SUPERFÍCIES EXPOSTAS A INCIDÊNCIA DE RADIAÇÃO SOLAR

L.C.G. Bispo & V.M.D. Araújo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Campus Universitário, Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal/ RN

tel.: +55 (84) 215-3722

fax.: + 55 (84) 215-3703

e-mail: ehsa@diqi.com.br

RESUMO Os debates em torno dos problemas urbanos, vem ultimamente abrindo espaço para a busca de cidades ambientalmente mais equilibradas, e conseqüentemente provoca mudanças na estrutura do planejamento urbano, inserindo nele a variável ambiental, que na busca pela preservação do meio ambiente incorpora a concepção de desenvolvimento urbano e ambiental sustentável. A exposição aos raios solares é a principal causa de aquecimento das construções. O arquiteto pode utilizar diversos artifícios para evitar o ganho excessivo de calor na construção, mas não tem controle sob as construções em volta. Todavia, a necessidade coletiva que todas as construções possuem de proteção do sol tem sido uma das principais forças de decisão da forma urbana. A importância da realização deste trabalho, está em subsidiar o planejamento da cidade de forma equilibrada. Deste modo, o objeto de estudo é o conforto térmico no meio ambiente urbano, onde um dos principais elementos de transformação é a radiação solar incidente nas superfícies envoltórias das edificações, associada a forma de uso e ocupação dos lotes, portanto, as prescrições urbanísticas.

ABSTRACT Present debates about urban problems have given rise to the search for environmentally more balanced/equalized cities. Consequently, this approach brings about changes in the urban planning structure thus inserting in it an environmental variable which in its search for environmental preservation incorporates the conception of urban and environmentally sustainable development. Exposure to sunrays is the main source of building heating. The architect can use a number of resources to avoid excessive gain of heat by the building for which he is responsible, however he has no control over the surrounding building. Therefore, the need for every construction to have some kind of protection from the sunrays has influenced the power of decision for the urban form. The importance of this work resides in providing subsidies for the design of an equalized city planning. Consequently, the object of study is the urban environment thermal comfort, where one of the main transformation elements is the incident solar

radiation on the buildings surface, together their use and occupation of plots, which comprises the urbanistic laws.

1 Introdução

Dentre as características ambientais modificadas pelo homem no processo de urbanização, as alterações nas características climáticas são as mais significativas e estão relacionadas com modificações ocorridas nos outros componentes ambientais. Estas modificações, entre outros motivos são provocadas pela criação de estruturas verticais, as quais contribuem para reduzir a perda de calor por evaporação e por convecção.

O planejamento urbano na prática é efetivado através mecanismos legais como o Plano Diretor da cidade, que é seu instrumento básico. Um dos principais capítulos do Plano é o das prescrições urbanísticas que normalizam a forma de uso e ocupação dos lotes. Dentre as prescrições urbanísticas tratadas pelo plano diretor, a taxa de impermeabilização e os recuos são de fundamental importância, considerando que os espaçamentos entre as edificações, definidos pelos recuos, tem rebatimento direto nas condições térmicas do espaço urbano, segundo ARAÚJO & VIDAL (1998).

Neste momento, estão ocorrendo discussões acerca as prescrições urbanísticas, a fim de propiciar uma revisão no Plano Diretor de Natal em vigor. A Secretaria Especial de Meio Ambiente e Urbanismo - SEMURB, elaborou uma proposta de mudança com base nas discussões promovidas pelos agentes que promovem o desenvolvimento da cidade. O Laboratório de Conforto Ambiental - LABCON/UFRN, elaborou um parecer a pedido do Conselho Municipal de Planejamento Urbano e Meio Ambiente - CONPLAN, e considerando a questão ambiental, elaborou uma outra proposta de recuos destacando a importância da permeabilidade aos ventos para a cidade. No presente trabalho buscase analisar as propostas de mudanças existentes considerando a radiação solar e os recuos constantes na Lei n.º 07/94, na nova proposta do SEMURB e na proposta apresentada pelo LABCON/UFRN. Assim, tem-se como objetivo determinar qual a melhor forma de ocupação dos lotes, entre as três propostas existentes, que estará exposta a menor carga térmica, utilizando a metodologia aplicada por GUPTA (1984).

2 Referencial Teórico

Muitos pesquisadores analisaram o efeito da forma da construção no ganho de calor pela radiação solar, mas estas pesquisas geralmente consideram as construções de forma distintas. GUPTA (1984), cita OLGAY (1963), MARKUS e MORRIS (1980) e SAHU (1982), que pesquisaram sobre o efeito da forma da construção, através do ganho de calor pela radiação solar sobre construções distintas, e KNOWLES (1974) e MARTIN e MARCH (1972), que estudaram grupos de construção.

OLGAY (in: GUPTA, 1984), estudou formas ótimas de construções para diferentes climas, considerando a carga de calor devido a radiação solar, e concluiu que construções pequenas e em plano quadrado não é bom para nenhum clima, e construções com o eixo mais longo na posição leste-oeste, possui o melhor desempenho térmico.

KNOWLES (in: GUPTA, 1984), estudou grupos de construções e a resultante sombra solar, do ponto de vista da maximização do ganho de calor solar no inverno e minimização no verão.

MARTIN e MARCH (in: GUPTA, 1984) elaboraram uma análise sob o ponto de vista do terreno e classificaram as construções em três tipos considerados arquetípicas: pavilhões, blocos e ruas, e definiram as construções através de variáveis: altura, largura e comprimento. Para grupos de construções, acrescentou mais duas variáveis: o número de blocos repetidos e a largura da rua e conclui com uma importante relação, obtida das distâncias entre as construções com a altura, na obtenção de luz solar e ventilação interna.

GUPTA (1984) no início do estudo utiliza a metodologia de HARKNESS (1978) para o controle da radiação solar em edifícios, baseada no movimento do sol e nas relações obtidas geometricamente e trigonometricamente dos fatores envolvidos, que são obtidos somando a radiação incidente direta mais a radiação incidente difusa. Ainda, GUPTA (1984) aplicou nas formas de construções analisadas por MARTIN e MARCH (1972), técnicas para o cálculo da exposição e do fluxo solar total de construções, onde avalia e compara quanto à performance térmica, as três formas de construções arquetípicas e a cidade de Jaisalmer, com o objetivo de avaliar a eficiência solar, descrevendo um modelo para avaliar a eficiência solar de um conjunto de edificações, a partir de dados como: latitude, longitude e altitude. Numa segunda etapa, GUPTA (1984) desenvolve uma metodologia para calcular a exposição solar de um conjunto de construções, através de uma combinação de variáveis: dimensões do conjunto, latitude, declinação, azimute e ângulo hora.

A exposição solar das construções é obtida somando a área das superfícies do conjunto (área efetiva) mais a área projetada (área vista pelo sol) respectivamente, a área da radiação difusa mais a área da radiação direta.

O valor da área efetiva é obtido direto, o valor da área projetada é mais complexo. GUPTA (1984) comenta sobre algumas técnicas de se obter o valor, entre elas está a desenvolvida por ARUMI (in: GUPTA, 1984), que envolve o uso do computador, que produz imagens da construção como vista pelo sol, e após rotações apropriadas dos eixos e interativamente calcula a área exposta.

GUPTA (1984) calcula qualitativamente a eficiência da forma de construção através das relações entre a exposição no verão e no inverno. A metodologia desenvolvida possui aplicabilidade em estudos de avaliação do espaço urbano quanto a forma, a orientação e altura das edificações e quanto a largura das ruas.

3 Metodologia Adotada

Segundo ATHAIDE (1998) o Plano Diretor de Natal, Lei n.º 07/94, através da normalização, possui condições de promover a recuperação do patrimônio ambiental da cidade. Porém, faz duas restrições aos aspectos que vão de encontro com o objetivo de planejar uma cidade com um nível ótimo de qualidade ambiental.

As restrições são a respeito da forma de ocupação dos lotes que considera a taxa de ocupação de 70% como referência padrão, principalmente, quando relacionada com a densidade máxima e com a taxa de impermeabilização.

Estudos do LABCON/UFRN realizados por ARAÚJO & VIDAL (1998), atendendo a solicitação do COMPLAN, considerando esses aspectos, sugeriram mudanças nas prescrições urbanísticas do Plano Diretor. A SEMURB também elaborou uma proposta, e o presente estudo baseia-se nas prescrições em vigor e propostas para analisar um conjunto de edificações hipotético do ponto de vista da exposição solar.

O conjunto é formado por 9 blocos, a partir de um lote padrão, onde será observado o comportamento do conjunto, de um bloco que não sofre interferência e de um bloco que sofre interferência de todos os demais. Os estudos feitos consideraram os extremos da posição solar, o solstício de inverno e o solstício de verão, para uma orientação do eixo da rua no sentido norte - sul.

As três propostas geraram cada uma um lote próprio que origina um conjunto, desse modo temos o lote padrão ocupado por três edificações diferentes, todas com a ocupação máxima, em densidade e número de unidades, diferindo apenas quanto aos recuos proposto, conforme tabela 1.

Tabela 1 Prescrições urbanísticas do lote padrão

Prescrições Urbanísticas Comuns nas Análises	
Dimensões do Lote Padrão	30.00 m x 30.00 m
Área do Lote	900.00 m ²
Densidade	550 hab./ha.
N.º de Unidades	11 unid.

O cálculo da ocupação do lote pela edificação é efetuado utilizando os recuos de cada proposta e cada conjunto formado será identificado pela proposta: SEMURB, LABCON/UFRN e a LEI N.º 07/94.

Um resumo dos valores obtidos para os blocos estão na tabela 2 e os resultados finais, são esquematicamente apresentados para a proposta da SEMURB nas Figuras 1 e 2.

Tabela 2 Características dos blocos e conjuntos estudados .

Prescrições Urbanísticas Comuns as Análises			
Índice Considerado	Em vigor Lei n.º 07/94	Proposta SEMURB	Proposta LABCON /UFRN
Recuo frontal (m)	6.36	3.00	5.51
Recuo Lateral e de Fundo (m)	4.86	4.02 *	5.70
Dimensões do Bloco (m)	18.78 x 20.28	22.98 x 21.96	18.79 x 18.60
Área de Projeção do Bloco (m ²)	380.86	504.64	349.49
Área Total do Bloco (m ²)	4189.46	6136.04	3844.39
Área de Superfície do Bloco (m ²)	2786.96	2432.98	2652.71
Área de superfície do Conjunto (m ²)	25082.64	21896.82	23874.39
Taxa de Ocupação (%)	0.42	0.90	0.39

* Acima do 1º pavimento.

Fonte: Dados Calculados.

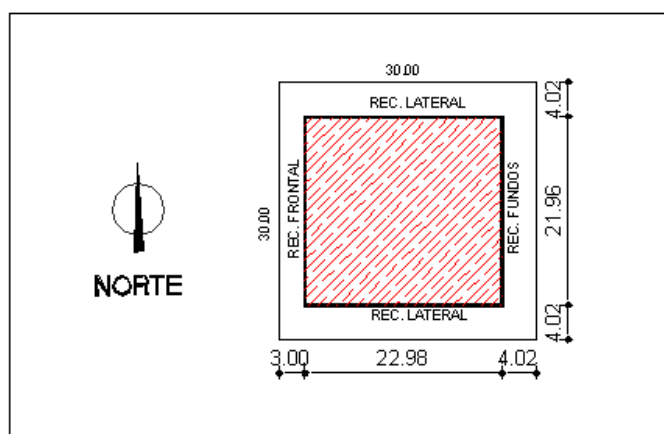


Figura 1 . Planta esquemática do bloco padrão, segundo os recuos propostos pela SEMURB.

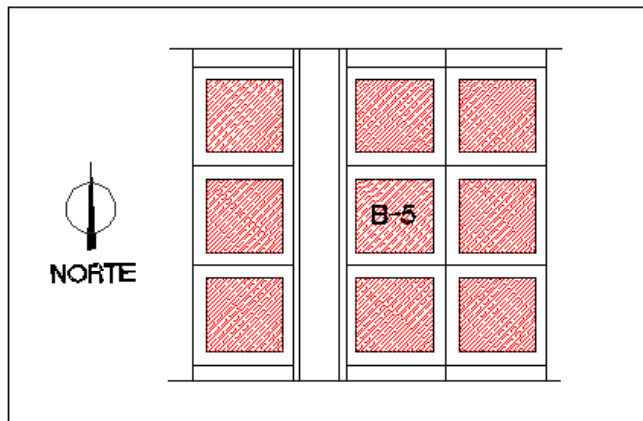


Figura 2. Planta esquemática do conjunto formado pelo bloco padrão, segundo os recuos propostos pela SEMURB.

4 Coleta de Dados

Os blocos de construções encontrados foram desenhados no Programa Computacional AutoCad R.14, com visualização em três dimensões. A partir do Programa Computacional Luz do Sol, obteve-se os dados referentes ao azimute e a altura solar de cada hora do dia, para os dias 21 de junho (solstício de inverno) e 22 de dezembro (solstício de verão) para a latitude da cidade objeto de estudo.

De posse dos dados referentes a posição do sol nos dois dias de solstício, foi possível estabelecer os focos de visualização de cada edificação estudada em cada hora, na mesma posição do sol, obtendo assim as vistas do bloco simples, do bloco 5, que recebe influências de todos os demais, e do conjunto, do ponto de vista do sol.

As edificações, blocos ou conjunto, tem suas vistas organizadas por tipologia (bloco isolado, bloco no conjunto e o conjunto); por proposta (SEMURB, LABCON/UFRN e Lei n.º 07/94); por época do ano (solstícios de verão e inverno); e por hora (horas de insolação). As vistas obtidas para o conjunto constante da Figura 3 exemplifica de forma gráfica o estudo comparativo realizado para as várias situações simuladas.

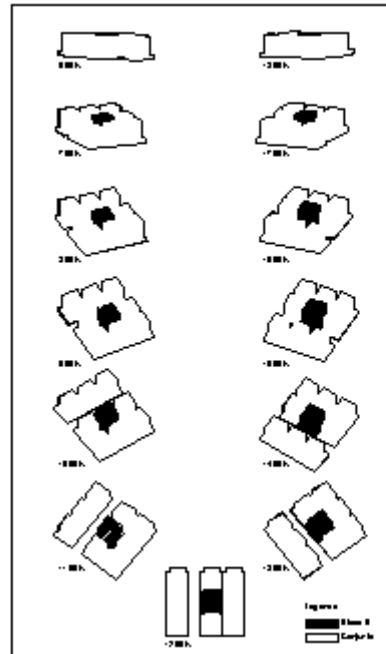


Figura 3. Áreas vistas pelo sol, para a proposta da SEMURB, do bloco 5, a partir da sua posição no dia 22 de dezembro, para todas as horas do dia.

5 Análise dos Dados

O bloco isolado na proposta do LABCON/UFRN apresenta a menor área vista pelo sol no inverno, apresentando um crescimento até 16:00 horas. A Lei N.º 07/94 apresenta áreas muito próximas das obtidas pelo LABCON/UFRN, possui um melhor desempenho pelo decréscimo a partir das 8:00 horas. E por último, a proposta da SEMURB que apresenta as maiores áreas vistas, crescente até as 15:00 horas. Para o bloco no conjunto as áreas vistas pelo sol das proposta estão muito próximas no verão, sendo os valores obtidos pelo LABCON/UFRN as menores nos horários de radiação mais intensa, seguido pela Lei N.º 07/94, e por último a proposta do SEMURB. Para o inverno o comportamento é similar, destacando na proposta do SEMURB as áreas com valores muito superiores as demais.

No conjunto, a proposta do LABCON/UFRN apresenta a menor área vista pelo sol no verão, com as áreas obtidas pela manhã muito próximas das obtidas à tarde. A Lei n.º 07/94 vem em seguida, de forma decrescente a partir das 9:00 horas, e por último a proposta da SEMURB, que apresenta as maiores áreas expostas, de forma crescente até as 14:00 horas. No inverno o comportamento do conjunto é similar ao ocorrido no verão, sendo a exposição máxima da proposta do SEMURB as 13:00 horas.

6 Conclusões

Os estudos realizados, mostram que a metodologia desenvolvida por GUPTA (1984) deve ser aprofundada e comparada a outras existentes para comprovar a validade de sua aplicação para o clima quente e úmido característico da cidade. Nesta perspectiva, desenvolve-se a necessidade de prosseguimento deste estudo, onde poderá ser desenvolvida a segunda etapa da metodologia, calculando a eficiência solar das construções, para inverno e verão, para cada proposta, acrescentando a variação de orientação.

Os resultados obtidos apontam o melhor desempenho da proposta de recuos apresentada pelo LABCON/UFRN, em relação a exposição solar que as edificações urbanas em Natal estão submetidas. Considerando que esta proposta de recuos foi elaborada inicialmente com base nos estudos de ventilação para a cidade, e que a radiação solar junto à mesma são os principais responsáveis pelas mudanças no clima da cidade, o trabalho alcança seu objetivo contribuindo para a obtenção de índices de conforto térmico dentro dos parâmetros estabelecidos, auxiliando no planejamento e na melhoria da qualidade ambiental da cidade. Considerando as tipologias estudadas os resultados obtidos ajudarão na obtenção e formas arquitetônicas mais eficientes, do ponto de vista energético, fomentando o crescimento sustentável da cidade.

7 Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Virgínia Maria Dantas, **VIDAL**, Roseane Dias de Medeiros (1998) *Proposta de recuos e taxas de impermeabilização para revisão do Plano Diretor de Natal: Parecer Técnico*. Natal: LABCON/UFRN. Parecer Técnico.

ATAÍDE, Ruth (1998) *Na trilha da recuperação e preservação ambiental de Natal: Limites e possibilidades do Plano Diretor*. Natal: II Semana de Humanidades/CCHLA/UFRN.

GUPTA, V. K. (1984) *Solar Radiation and Urban Desing for Hot Climates*. New Delhi: Environment and Planning B: Planning and Desing. Vol.11. pg.435-454.

HARKNESS, Edward L., **MEHTA**, Madan L. (1978) *Solar Radiation Control in Buildings*. Essex: Applied Science Publishers.

PMN. (1994) Lei n.º 07/84 de 05 de agosto de 1994. *Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal e dá outras providências*. Natal.

VIDAL, Roseane Dias de Medeiros(1991) *Influência da Morfologia Urbana nas Alterações da Temperatura do Ar na Cidade do Natal*. Brasília: Universidade de Brasília. (Dissertação de Mestrado).