



PLANEJAMENTO URBANO E CLIMA: UM ENFOQUE DISCIPLINAR NO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM URBANISMO DA ESCOLA DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

E. S. ASSIS

Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais

Dep. Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo

Rua Paraíba, 697 30130-140 Belo Horizonte MG

Tel: +55(31)269-1851 Fax: +55(31)269-1818

E-mail: elsad@dedalus.lcc.ufmg.br

RESUMO: Este trabalho apresenta a estrutura e conteúdos de uma nova disciplina ofertada como optativa no Curso de Especialização em Urbanismo, tratando da integração de conceitos, métodos, técnicas e resultados da climatologia urbana ao processo de planejamento e projeto da cidade.

ABSTRACT: This paper presents a new discipline in the post-graduation program on Regional and Town Planning (latu sensu) at the School of Architecture, showing its structure and contents. The discipline, named "Climatology and Urban Planning", deals with integration of concepts, methods, techniques and results from urban climatology to the town planning and design processes.

1 Introdução

O desenvolvimento dos estudos de climatologia urbano pouco tem contribuído para o planejamento das cidades no país, o que pode ser parcialmente creditado à dificuldade de apropriação de seus resultados pelos planejadores urbanos, bem como à falta de um efetivo diálogo interdisciplinar entre os profissionais envolvidos. Entretanto, reconhece-se o benefício potencial da integração destes conhecimentos às atividades de planejamento e projeto urbano, tais como a melhoria das condições bioclimáticas de conforto térmico, da qualidade do ar, de segurança contra enchentes e de economia de energia.

Deste modo, é desejável que os profissionais de arquitetura e engenharia tenham formação para a abordagem das questões relativas à aplicação da climatologia ao

planejamento dos assentamentos humanos, em suas várias escalas de atuação – do edifício ao urbano. Em geral, nos cursos de arquitetura e urbanismo do país, e em alguns cursos de engenharia civil, o enfoque está na escala do edifício e, quando muito, em seu entorno imediato.

Para suprir a deficiência de uma abordagem específica na escala do urbano, foi proposta uma disciplina no Curso de Especialização em Urbanismo da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais. Esta disciplina, denominada CLIMA E PLANEJAMENTO URBANO, têm por objetivo apresentar a teoria, métodos e técnicas da climatologia urbana como instrumental interdisciplinar para a análise de desempenho ambiental do recinto urbano, com ênfase nas questões relativas ao conforto térmico. Com enfoque prático, parte da disciplina é dedicada ao desenvolvimento de trabalhos de aplicação em análise ambiental urbana ou projeto de áreas da cidade, visando à preservação das condições bioclimáticas de habitabilidade das cidades.

2 Estrutura e Conteúdos

A disciplina CLIMA E PLANEJAMENTO URBANO têm uma carga horária de 45 horas, correspondendo a 03 créditos no Curso, sendo que, desta carga horária, 12 horas são dedicadas ao desenvolvimento de aplicações práticas sob orientação direta em sala de aula ou no Laboratório de Conforto Ambiental (LABCON) da Escola de Arquitetura.

O plano de curso da disciplina divide didaticamente os conteúdos abordados em 5 unidades: "introdução ao curso", "teorias sobre o clima urbano", "conforto térmico na escala urbana", "métodos e técnicas de pesquisa do clima urbano" e "aplicações". Os conteúdos relativos a cada unidade estão sumariamente apresentados a seguir.

2.1 Conteúdos Abordados em Cada Unidade

A unidade de "introdução" ao curso objetiva apresentar em linhas gerais a disciplina e identificar interesses específicos dos alunos que possam potencialmente se transformar em trabalhos práticos. Apresenta-se também aqui uma visão histórica da climatologia aplicada ao planejamento (Oke: 1984; Assis: 1990), definido as variáveis do clima urbano e discutindo suas interações com a urbanização (Bach: 1970; Landsberg: 1981; Oliveira: 1988). Desenvolve-se esta unidade em 3 horas.

Na segunda unidade, "teorias sobre o clima urbano", estão alocadas 6 horas. Trata das classificações e escalas climáticas a partir de uma visão tridimensional do clima (Monteiro: 1976; Oke: 1976; Lombardo: 1985; Lowry: 1988) e discute a questão da integração entre as escalas do clima e do planejamento regional e urbano (Katzschner: 1997). Apresenta a teoria sistêmica de Monteiro, o conceito de "ilha de calor urbana" de Oke e a abordagem de conforto térmico e qualidade do ar da escola alemã (Katzschner: 1994; Wirtschaftsministerium: 1995), discutindo-se o potencial de aplicação destas perspectivas para o planejamento urbano no Brasil. Também são apresentados alguns desenvolvimentos de modelagem física (Oke: 1981; Spronken-Smith: 1994) e numérica (Terjung & O'Rourke: 1980; Saitoh et al: 1996) e discutidos os problemas de representação dos resultados para apropriação em planejamento (Assis: 1997). Estas perspectivas, desenvolvidas principalmente por geógrafos, são comparadas a algumas visões de outros profissionais, como arquitetos e urbanistas

(Ramón: 1980; Oliveira: 1988), inclusive abordando algumas idéias sobre a cidade do futuro, face à substituição de fontes energéticas (Mateo: 1981; Bitan: 1992; Brown & Gillespie: 1995).

Na unidade 3, "conforto térmico na escala urbana", abordada também em 6 horas, apresentam-se alguns índices de conforto térmico, tais como o diagrama bioclimático de Givoni e o método Fanger adaptado à escala urbana (Jendritzky & Nübler: 1981). Os métodos de análise do conforto térmico nesta escala são discutidos a partir da compreensão do organismo humano e a termo-regulação. Na escala urbana, a equação de balanço energético humano ganha um termo a mais, relativo à troca de calor por radiação térmica de onda curta, pois as pessoas podem estar sob o sol. Discute-se, também, alguns problemas sanitários urbanos ligados à mudança e/ou variação sazonal do clima (Chandler: 1976).

A unidade 4, "métodos e técnicas de pesquisa do clima urbano", é a que recebe maior carga horária dentro da disciplina, 15 horas, pois são feitos alguns experimentos para a familiarização dos alunos com a instrumentação e visitas técnicas. Esta unidade trata da instrumentação básica, da elaboração das hipóteses teóricas para o trabalho de campo, das técnicas de medição, registro e tratamento de dados, bem como das aplicações do sensoriamento remoto, e da simulação física e computacional à pesquisa do clima urbano.

A instrumentação é apresentada através de visita técnica à Estação Meteorológica padrão de Belo Horizonte. Em aulas práticas usando os instrumentos disponíveis do LABCON, os alunos fazem medições móveis em transecto na região urbana em torno da Escola de Arquitetura, como treinamento, aplicando depois, em sala de aula, as técnicas de tratamento para análise de conforto térmico nos dados coletados, bem como sua espacialização. Discute-se, a partir desta experiência prática, os métodos de formulação de hipóteses para o trabalho de campo fundamentado na experiência alemão, abordando o canal de conforto térmico – áreas urbanas potencialmente mais ou menos aquecidas – (Fezer: 1992) e o canal de qualidade do ar – ventilação urbana – (Katzschner: 1994). A hipótese de conforto térmico e ventilação de uma determinada área urbana, desenvolvida em função da qualificação das características extensivas básicas de topografia, morfologia do terreno, rugosidade da malha urbana e altura dos edifícios, serve para a definição dos pontos de medição e planejamento geral dos trabalhos de campo.

As aplicações do sensoriamento remoto, notadamente do canal termal, são mostradas em visita técnica ao Centro de Sensoriamento Remoto (CSR) do Instituto de Geociências da UFMG. Algumas aplicações da modelagem física podem ser desenvolvidas no LABCON, tais como a simulação qualitativa de insolação e ventilação de conjuntos urbanos.

Finalmente, na unidade 5, "aplicações", os alunos desenvolvem uma aplicação específica, em geral relacionada ao seu tema de monografia final do Curso de Especialização. Em cada caso, é indicada a complementação bibliográfica necessária à aplicação que o aluno se propõe a desenvolver.

2.2 Recursos Laboratoriais e Cooperação Técnica Interinstitucional

A disciplina conta, além dos recursos do LABCON, com o Centro de Informática para Arquitetura e Urbanismo (CIAU) da Escola de Arquitetura. No LABCON, dois tipos,

basicamente, de recursos estão disponíveis: instrumentos de medida das variáveis climáticas consideradas (psicrômetro, termohigrômetro, termômetro de globo, anemômetro e bússola) e equipamentos para simulação qualitativa de insolação e ventilação em modelos urbanos reduzidos. Algumas planilhas eletrônicas para processamento de dados climatológicos e aplicação a índices de conforto térmico (Diagrama Bioclimático de Givoni e Método Fanger adaptado à áreas urbanas) estão, também, disponíveis. No CIAU, os alunos têm acesso a recursos de desenho assistido por computador e geoprocessamento, inclusive treinamento para o uso destes programas. Além disso, os alunos também podem contar com o Laboratório de Cartografia Digital e Centro de Sensoriamento Remoto (CSR) do Instituto de Geociências da UFMG.

No programa da disciplina está prevista a visita regular às instalações do 5º Distrito de Meteorologia, onde os alunos conhecem a Estação Meteorológica padrão de Belo Horizonte e recebem informações sobre a instrumentação utilizada, demonstrações dos programas em operação relativos à previsão de tempo através de simulação computacional, bem como sobre o tipo de bases de dados climatológicos disponíveis para aquisição.

2.3 Avaliação

A avaliação de rendimento dos alunos é feita através de relatórios sobre os conteúdos de cada unidade e de um seminário final intitulado "perspectivas de aplicação da climatologia urbana ao planejamento e desenho de cidades", onde são apresentados e discutidos os resultados dos trabalhos práticos.

Esta disciplina já está em sua segunda turma, com resultados interessantes que comprovam o grande potencial de desenvolvimento das aplicações da climatologia ao planejamento e projeto urbanos.

3 Referências Bibliográficas

Assis, E. S. (1990): *Mecanismos de Desenho Urbano apropriado à atenuação da Ilha de Calor: análise de desempenho de áreas verdes urbanas em clima tropical*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Assis, E. S. (1997): Bases teóricas para a aplicação da climatologia ao planejamento urbano, *Anais do IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído*, Salvador, FAU/UFBA – ANTAC, 134-139.

Bach, W. (1970): Urban Climate, Air Pollution and Planning, in: T. R. Detwyler & T. R. Marcus, org., *Urbanization and Environment*, Belmont, Duxbury Press.

Bitan, A. (1992): The high climatic quality city of the future, *Atmospheric Environment*, 26B, 313-329.

Brown, R. D. & Gillespie, T. J. (1995): *Microclimatic Landscape Design: creating thermal comfort and energy efficiency*. New York, John Wiley & Sons.

Chandler, T. J. (1976): Urban Climatology and Its Relevance to Urban Design, *WMO Technical Note 149*, Geneva, World Meteorological Organization.

Fezer, F. (1982): The influence of building and location on the climate of settlements, *Energy and Buildings*, 4, 91-97.

Givoni, B. (1989): *Urban Design in Different Climates*, Geneva, World Meteorological Organization.

Jendritzky, G. & Nübler, W. (1981): A model analysing the urban thermal environment in physiologically significant terms, *Arch. Met. Geoph. Biokl.*, 29B, 313-326.

Katzschner, L. (1994): *Stadtklima und Städtebauliche Struktur Folgerungen für die Planung*. Dissertation sur Erlangung des Grades Dr. Ing., Universität Gesamthochschule Kassel, Kassel.

Katzschner, L. (1997): Urban climate studies as tools for urban planning and architecture, *Anais do IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído*, Salvador, FAU/UFBA – ANTAC, 49-58.

Landsberg, H. (1981): *The Urban Climate*. New York, Academic Press.

Lombardo, M. A. (1985): *A Ilha de Calor nas Metrôpoles – o caso de São Paulo*. São Paulo, HUCITEC.

Lowry, W. P. (1988): *Atmospheric Ecology for Designers and Planners*. McMinville, Peavine Publications.

Mateo, R. M., coord. (1981): *La Ciudad Fibroenergetica*. Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local.

Monteiro, C. A. F. (1976): *Teoria e Clima Urbano*. Tese de Livre Docência, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Oke, T. R. (1976): The distinction between canopy and boundary layer urban heat islands, *Atmosphere*, 14, 268-277.

Oke, T. R. (1981): Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations, *Journal of Climatology*, 1, 237-254.

Oke, T. R. (1982): The energetic basis of the urban heat island, *Quart. J. Royal Met. Soc.*, 108, 1-24.

Oke, T. R. (1984): Towards a prescription of the greater use of climatic principles in settlement planning, *Energy and Buildings*, 7, 1-10.

Oliveira, P. M. (1988): *Cidade apropriada ao Clima – a forma urbana como instrumento de controle do Clima Urbano*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília.

Ramón, F. (1980): *Ropas, Sudor y Arquitecturas*. Madrid, H. Blume Ediciones.

Saitoh, T. S.; Shimada, T. & Hoshi, H. (1996): Modeling and simulation of the Tokyo urban heat island, *Atmospheric Environment*, 30, 3431-3442.

Spronken-Smith, R. (1994): *Energetics and Cooling in Urban Parks*. PhD Thesis, The University of British Columbia, Vancouver.

Terjung, W. H. & O'Rourke, P. (1980): Simulating the causal elements of urban heat islands, *Boundary-Layer Meteorology*, 21, 93-118.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (1995): *Städtebauliche Klimafibel: Hinweise für die Bauleitplanung*. Stuttgart, Folge 2.