



**III ENCONTRO NACIONAL
I ENCONTRO LATINO-AMERICANO**

Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

**ENVELOPE SOLAR: UM EXERCÍCIO TEÓRICO OU UMA
PROPOSIÇÃO VIÁVEL**

Fernando O.R. Pereira, PhD

Universidade Federal de Santa Catarina, Deptº de Arquitetura e Urbanismo
LabCon - Laboratório de Conforto Ambiental
88040-900 Florianópolis-SC BRASIL - ☎ (048) 231-9741 📠 (048) 231-9770

Alice T. Cybis Pereira, PhD

Universidade Federal de Santa Catarina, Deptº de Expressão Gráfica
DesignLab - Lab. de Projetos e Métodos Gráficos Computacionais
88040-900 Florianópolis-SC BRASIL - ☎ (048) 231-928 📠 (048) 234-4069

RESUMO

Recentemente, apontamos para a utilização do conceito do *envelope solar* como proposta de auxiliar na concepção de metodologias para o planejamento urbano. Pretendemos discutir neste artigo as dificuldades e possíveis limitações deste conceito do ponto de vista de sua implementação prática e, principalmente, as possibilidades de emprego do envelope na área do Desenho Urbano, ajudando na identificação- e regulação das relações viáveis e desejadas entre os diversos componentes do tecido urbano, buscando um equilíbrio entre interesses públicos e individuais sem a perda da qualidade do espaço urbano.

ABSTRACT

Recently, we have suggested the concept of the *solar envelop* in the creation of methodologies for urban planning. We intend, in this paper, to discuss difficulties and limitations of this concept in terms of its practical implementation and, mainly, in helping identification and regulation of feasible and desired relationships among various components of the urban tissue searching for a balance between public and private without losing quality of the urban space.

PALAVRAS-CHAVE

Envelope-Solar; insolação; iluminação natural; planejamento urbano;

INTRODUÇÃO

Planejar, considerando "*insolação e iluminação natural*" é essencial para a definição dos benefícios máximos a serem obtidos da disponibilidade, ou não, da radiação solar e luz natural dentro ou ao redor dos edifícios. Este processo demanda o entendimento e a realização de concessões quanto às características e condições regionais, urbanas e locais, que afetam como e onde a radiação solar e luz natural podem ser usadas. Entretanto, não deve prevenir o projeto cuidadoso de edificações, no detalhamento da sua forma, orientação e aberturas.

Não existe, hoje em dia, consenso a respeito do melhor método para levar em consideração os aspectos relativos à insolação e iluminação natural, na atividade de planejamento urbano. O certo é que a inclusão destas questões, no processo de planejamento, tem um tremendo impacto sobre o uso do solo, densidade de construção e valorização do solo urbano (Robbins, 1986).

O ENVELOPE SOLAR E O PLANEJAMENTO URBANO

Vários estudos têm sido realizados com o objetivo de conceber metodologias para o planejamento de uso do solo urbano que levem em consideração os aspectos da insolação e iluminação natural no ambiente construído. Aparentemente, o que tem dificultado uma avaliação mais sistemática destas metodologias é a falta de critérios mais precisos com respeito à insolação e iluminação natural, usados na concepção destas metodologias e aferição dos resultados decorrentes.

A duração de insolação de 1,5 a 2,5 horas foi o primeiro critério científico proposto, na década de 50, para aproveitar o efeito biológico da insolação (efeito bactericida). Entretanto, estudos e pesquisas posteriores demonstraram que, de fato, este parâmetro não era adequado para validar exigências normativas; uma vez que em 60% - 70% dos casos pesquisados, o nível bacteriológico não era garantido pela insolação (Obolensky & Korzin, 1982). Experimentos e simulações matemáticas têm confirmado o fato que a duração da insolação falha em considerar a complexa e variável radiação incidente efetiva, que determina a natureza e magnitude dos efeitos biológicos e fisiológicos (conforto térmico). Dependendo da hora do dia e época do ano, condições atmosféricas, orientação das aberturas e condições de obstrução do entorno, um mesmo valor de duração de insolação pode significar distintas doses de radiação incidente. Não obstante, também é reconhecido que uma insolação de 1 a 2,5 horas é suficiente para garantir exigências psicológicas do homem com respeito à condições de insolação.

O *envelope solar*, proposto inicialmente por Knowles e Berry (1980), definido como "o maior volume que uma edificação pode ocupar de forma a permitir o acesso ao sol e luz natural da vizinhança imediata", teve como proposta inicial e básica para a sua geração, a garantia de insolação nos períodos de funcionamento da edificação. Embora o envelope solar tenha sido desenvolvido inicialmente para garantir ao edifício o acesso à radiação solar, muitos dos seus conceitos são também aplicáveis ao planejamento urbano na consideração da insolação e iluminação

Duas grandes críticas podem ser imputadas ao conceito, neste momento: i) a baixa densidade de construção resultante, com uma razão entre a área total construída pela área do terreno

significativamente menor do que na prática usual, e ii) a indução de tipologias do tipo tronco-piramidais, com fachadas inclinadas, para fazer uso do máximo volume disponível.

Recentemente, o envelope solar foi proposto e gerado a partir de novas regras, fundamentadas no controle racional da insolação, ou seja, no balanceamento das exigências de acessibilidade (aquecimento) e rejeição (sombreamento) da radiação solar e visão da abóbada celeste (disponibilidade de luz natural) (Pereira, 1994). Neste caso, a principal diferença foi de que a densidade resultante foi ainda maior que a permitida em planos diretores de várias cidades.

O controle racional da insolação está fundamentado no conceito de desejabilidade ou não de radiação solar em determinadas áreas da edificação e seu entorno. O método utilizado tem como parâmetros as condições climáticas do local (temperatura do ar externo e radiações solares incidentes nos planos verticais), as exigências psico-fisiológicas das pessoas frente às condições climáticas locais, e a geometria da situação (representada pela geometria do entorno construído e pela posição do sol). Os resultados do cruzamento destas informações, representando o enfoque da ocupação volumétrica controlada (otimizada), podem ser veiculados através de:

- (1) ângulos de obstrução verticais, medidos a partir de um determinado nível ou abertura (ver Figura 1);
- (2) um espaço tridimensional no qual a insolação e iluminação natural possam ser definidos e protegidos de obstruções;
- (3) locais e hora do dia nas quais são proibidas obstruções da insolação ou da visão de parte do céu.

Desta forma, podemos definir *linhas de propriedade* (primeiro parâmetro) e a conseqüente caracterização do *envelope solar viável* (segundo parâmetro), definido como o maior volume que uma edificação pode ocupar (acima do terreno) permitindo acesso ao sol e luz natural da vizinhança imediata.

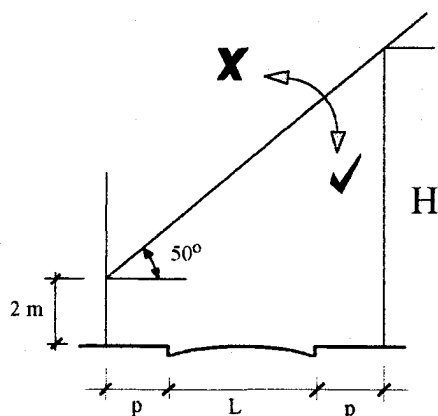


Figura 1: Desenho esquemático da aplicação das linhas de propriedade para regular a ocupação do solo urbano

Como instrumento prático de trabalho, o envelope solar pode ser gerado e implementado através dos seguintes passos (Pereira et al, 1995):

- ✓ verificar a orientação das fachadas;
- ✓ escolher o ângulo de obstrução correspondente (primeiro parâmetro);

- ✓ de acordo com a largura da rua, orientação das fachadas e ângulos de obstrução respectivos, pode-se obter a altura máxima da edificação sem recuos;
- ✓ o mesmo é feito para o lado de dentro do lote/quadra.

Desta forma, é possível obter os recuos para cada nível e construir um volume básico com o formato de uma pirâmide; o centro da quadra também é desobstruído como uma pirâmide invertida (ver Figura 2). A passagem deste modelo formal para uma situação real depende do alinhamento, comprimento e largura dos lotes, altura e recuos das edificações já existentes, no sentido de ajustar o modelo a outros aspectos, tais como o balanço dos ganhos e perdas iniciais de possível área construída (ver Figura 3).

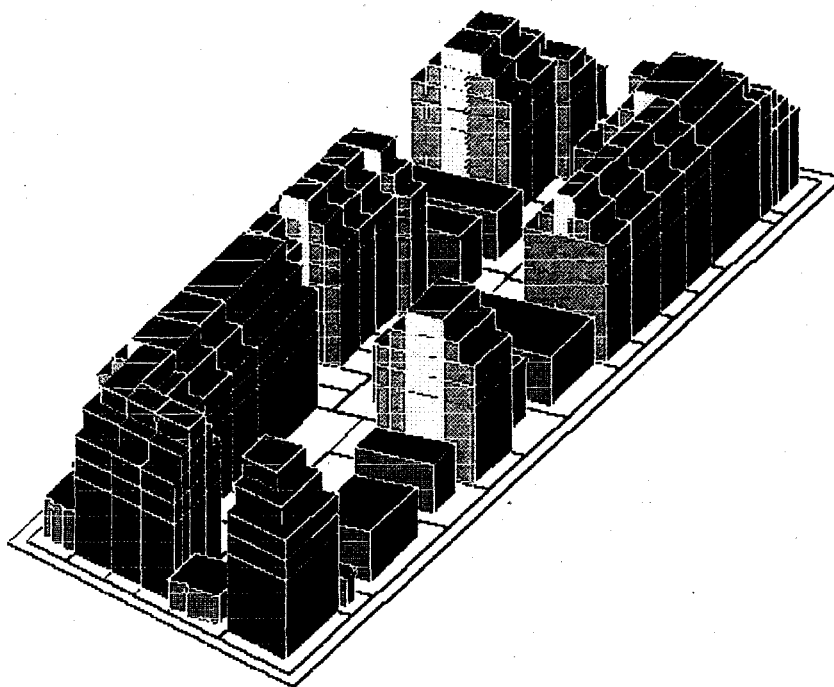


Figura 2: Envelope solar inicial gerado a partir dos ângulos de obstrução.

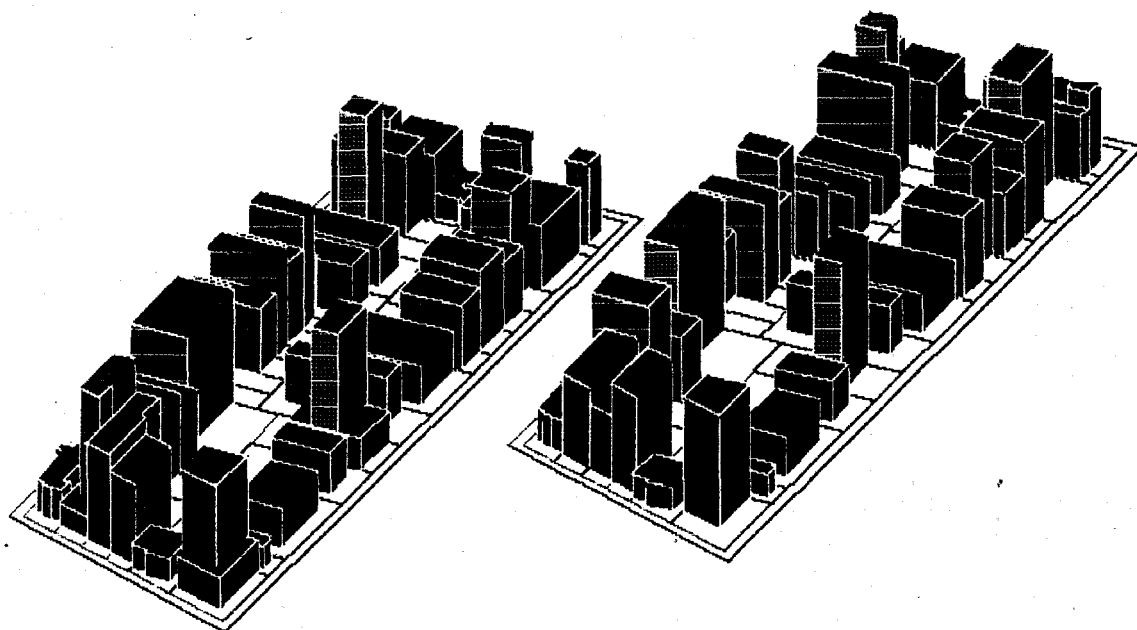


Figura 3: Variações volumétricas possíveis respeitando o envelope solar inicial.

Os resultados do emprego deste novo conceito de envelope solar são evidentes, além de apresentar critérios mais claros e precisos, baseados cientificamente na física do ambiente construído, os envelopes solares resultantes apontam para um possível adensamento das zonas urbanas, sem perda de qualidade ambiental.

CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES GERAIS

A preocupação de adensar as cidades de forma a evitar os vazios urbanos e otimizar a utilização das estruturas urbanas deveria ser constante entre os governantes e planejadores. Várias cidades brasileiras, atualmente, estão em processo de revisão de seus planos diretores e, dentro desta discussão, torna-se importante a inclusão da proposta de utilização do envelope solar como um dos parâmetros a serem considerados neste processo de desenvolvimento de novas diretrizes urbanas.

O envelope solar, entretanto, não deve ser considerado como método regulador único do tecido urbano, por variadas razões:

- ⊗ o seu emprego aponta para um maior adensamento da população sem perda de qualidade ambiental, entretanto este adensamento certamente pode produzir um impacto negativo no volume de tráfego gerado, necessitando, em paralelo, de estudos na área de planejamento de transporte;
- ⊗ inevitavelmente, o emprego direto do envelope solar continuaria gerando volumes tronco-piramidais tão questionáveis devido a uma série de aspectos, tais como, tecnológicos, culturais, estéticos, etc., tornando-se essencial, portanto, regulações de recuos ou formas que considerem tais aspectos;
- ⊗ o envelope solar possui ângulos que definem as linhas de propriedade para todas as orientações; sua utilização tem sido adequada em quadras e lotes com testadas de médio e grande porte. O seu emprego, entretanto, parece não se mostrar adequado em lotes com testada pequena, devido à necessidade de recuos laterais que inviabilizariam, em muitos casos, a ocupação adensada do lote. Para isso, a cidade deveria ser pensada numa escala mais macro, onde cada quadra possuísse o seu desenho, sugerindo até que lotes de testada estreita não tivessem recuos laterais, podendo ser ocupado até a divisa do terreno;
- ⊗ a aplicação do envelope solar em quadras, tem mostrado a geração de espaços amplos no interior das quadras; portanto, o desenho da cidade se modifica e espaços privados, outrora nergas de terra de uso limitado e pouco valor, podem se tornar semi-públicos e públicos, conforme um planejamento mais amplo da utilização do solo urbano.

Não obstante, o envelope solar por ter uma fundamentação científica clara, concede a flexibilidade necessária para que se faça distinção entre definições de iluminação natural (vista da abóbada celeste) e insolação (acesso à radiação solar). Outro aspecto que pode ser incorporado ao uso do envelope solar é a possibilidade de negociações locais, como por exemplo, vizinhos podendo negociar entre si maior altura em favor de recuos maiores, respeitando os limites do envelope solar local.

Novas configurações do espaço urbano podem ser geradas apartir do conceito do envelope solar agregado a regulamentações que levem em consideração tipologias edilícias que reflitam os aspectos sócio-culturais de cada região. Portanto, a cidade seria desenhada de

forma viva e cada localidade teria sua identidade e estaria associada a uma forma específica de ocupação.

Concluindo, se a utilização de parâmetros como insolação ou iluminação natural em projetos de edifícios representarem somente um esforço individual desvinculado de um planejamento urbano ou de projetos de larga escala, o sucesso destes projetos dificilmente será completo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. KNOWLES, R.L. & BERRY, R.D. Solar envelope concepts: moderate density building applications, *Solar Energy Research Institute*, SERI/SP-98155-1, Golden, Colorado, USA, 1980.
2. OBOLENSKY, N.V. & KORZIN, O.A. Insolation and Sun Control in the Field of Construction: The Progressive Ways of Their Normalization and Regulation". In: *Proceedings of CIB Symposium in Building Climatology*, Moscou, União Soviética, 1982, p. 498 - 520.
3. PEREIRA, Fernando O. R. *Uma Metodologia para Indicações de Ocupação do Ambiente Urbano: Controle da Obstrução do Sol e da Abóbada Celeste*. Monografia de Concurso para Professor titular do Dept. de Arquitetura e Urbanismo da UFSC. Florianópolis, 1994.
4. PEREIRA, Fernando O.R.; TURKIENICZ, B. & CLARO, A. A Methodology for Sunlight Urban Planning: Computer-based Solar and Sky Vault Obstruction Analysis. In: *4th International Conference on Computers in Urban Planning and Management*. Melbourne, Australia, 1995 (aceito para publicação e apresentação).
5. ROBBINS, C. L. *Daylighting: Design and Analysis*. Van Nostrand Reinhold Co., New York. 1986.