

Acessibilidade à luz natural no meio urbano

Accessibility to Daylight in Urban Scenarios

Solange Maria Leder

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

✉ solangeleder@ct.ufpb.br

Fernando Oscar Ruttkay Pereira

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

✉ feco@arq.ufsc.br

Anderson Claro

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

✉ ander@arq.ufsc.br

ABSTRACT

This study covers daylighting performance analysis of inner spaces in two different urban occupation configurations through computational simulation. The scenarios are based on an urban patch of Florianópolis city, with an area of 38,900 square meters. The scenarios were built by CityZoom computer code. The daylighting simulation analyses were performed by Apolux code. The daylighting availability in urban scenario was analyzed through the Preferable Sky Window parameter and obstruction mask. According to this work methodology, guidelines can be developed restricting building height and spacing in order to provide minimum standards of daylight availability.

KEYWORDS: daylight; daylighting; urban sustainability

Acesso à luz natural no meio urbano

A geometria urbana tem impacto sobre o desempenho energético de uma edificação, e as obstruções significativas, com a conseqüente redução na presença da luz natural, podem resultar em maior necessidade de consumo energético. Os indicadores de controle da obstrução do céu, proposto por autores como Hopkinson et al. (1975) e Littlefair (1998), são parâmetros de controle de ocupação no meio urbano que visam garantir à edificação condições mínimas de insolação e de acesso à luz natural. Os ângulos máximos de obstrução, medidos a partir da fachada da edificação ou no perímetro do lote, estabelecem limites a partir dos quais não é permitido edificar. Mais recentemente, autores como Capeluto (2003) e Ng (2005) propõem métodos mais complexos, ao inserir a simulação computacional como ferramenta. Ng (2004; 2005) propõe o parâmetro Área de Visão Desobstruída (AVD), que consiste na determinação de um cone de visão do céu dentro do qual determinada parcela de visão do céu estaria desobstruída. A partir da simulação da luz natural em um conjunto de cenários urbanos o autor desenvolve um método adequado à condição climática e de ocupação urbana (alta densidade) para a cidade de Hong Kong, atualmente em vigência na legislação edilícia do local. Similarmente aos estudos comentados, a proposta desenvolvida por Leder et al (2007), denominada

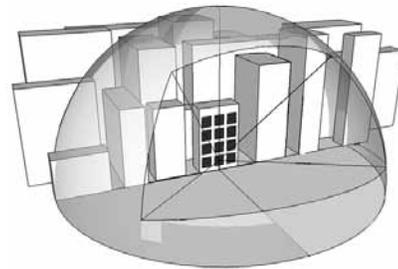


Figura 1. Área do céu denominada de Janela de Céu Preferível

de Janela de Céu Preferível (JCP), consiste na definição de uma porção do céu, em relação a um ambiente interno, que apresenta maior potencial de iluminação no ambiente interno (Fig. 1).

A obstrução dessa porção do céu, denominada de JCP, resultaria em um maior impacto na iluminação natural de ambientes internos.

Nesse contexto, este trabalho tem como proposta a análise do impacto que a obstrução do entorno, gerada através da urbanização, apresenta sobre as condições de acessibilidade à luz natural no meio urbano e posteriormente no ambiente interno, tendo como parâmetro de análise a Janela de Céu Preferível.

Desenvolvimento do trabalho

Um recorte urbano na cidade de Florianópolis foi reproduzido em formato digital, recriando a situação de parcelamento do solo e geometria urbana encontrada no local. Sobre esse recorte urbano foram gerados dois cenários urbanos: situação atual e a ocupação máxima permitida pelo plano diretor. Os cenários também apresentam, em determinados edifícios, um modelo de ambiente interno, utilizado para a análise do desempenho da iluminação internamente. Esses cenários foram utilizados na seqüência para a simulação da luz natural. A seguir será apresentado um detalhamento das principais etapas do trabalho.

O recorte urbano em estudo localiza-se em Florianópolis, Brasil (27°30' latitude Sul), e compreende o entorno de uma praça, incluindo um total de 17 quadras. Para a construção dos cenários de análise utilizou-se o programa Cityzoom (www.cityzoom.net), desenvolvido no Laboratório para Simulação e Modelagem em Arquitetura e Urbanismo (SimLab) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Graziotin et al, 2004). No cenário atual reproduziu-se a situação de ocupação e aproveitamento existente atualmente no local. No cenário de ocupação resultante da aplicação da legislação foram utilizados os índices máximos permitidos pela mesma (Fig. 2).

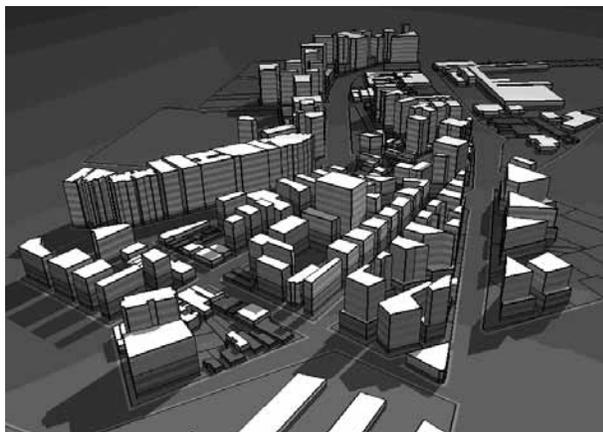


Figura 2. Cenário no Cityzoom reproduzindo a ocupação máxima permitida pela legislação

Edificações de interesse histórico permaneceram no gabarito atual.

Para a verificação do desempenho da iluminação natural no interior dos edifícios foi inserido um modelo de ambiente interno em determinadas localizações no cenário urbano. O modelo de ambiente interno apresenta 5 metros de largura e 6 metros de profundidade. A abertura, com área de 5 m², está localizada no centro da parede externa e a 1 metro de altura do nível do piso. O ambiente interno não possui mobiliário e as superfícies internas possuem coeficiente de reflexão zero, excluindo assim a componente refletida interna do cálculo da iluminação natural. Alguns edifícios no cenário urbano recebem o ambiente interno de análise da iluminação natural.

Cada edifício escolhido possui no mínimo um ambiente interno de análise, localizado na fachada frontal. Os edifícios que possuem afastamentos laterais e de fundos podem apresentar ambientes de análise nas laterais esquerda e direita, assim como na fachada de fundos. O cenário atual apresenta 19 ambientes internos de análise. O cenário legislação apresenta 29 ambientes internos.

Os parâmetros de análise do desempenho da luz natural são o Fator de Céu Visível (FCV), o Fator de Céu Preferível (FCP) e o Fator da Luz do Dia (FLD). Há dois planos de análise no ambiente: plano vertical (sobre a abertura) para os parâmetros do meio externo (FCV e FCP) e plano horizontal (plano de trabalho) para o parâmetro do ambiente interno.

Na análise dos resultados é extraída a média dos fatores encontrados sobre o plano de análise. O FCV representa o percentual da abóbada desobstruída que é visualizada a partir de um determinado ponto; para pontos situados sobre uma fachada o valor máximo é 50%. O FCP representa o percentual da Janela de Céu Preferível visualizada a partir de um determinado ponto; o valor máximo de FCP é 16,9%.

O FLD é a razão entre a iluminância interna sobre um plano horizontal e a iluminância observada no ambiente externo, também sobre uma superfície horizontal e desobstruída, para uma condição de céu encoberto. Para a análise do FLD o critério empregado é o percentual sobre o plano de análise acima de 2%.

A simulação do comportamento da luz natural nos cenários foi realizada com o programa Apolux, figura 3.

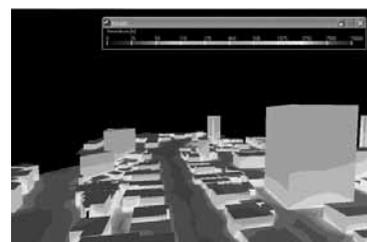


Figura 3. Simulação com o Apolux da luz natural no cenário

O programa tem como base o modelo vetorial esférico proposto por Claro (Claro e Pereira, 2001) e utiliza o algoritmo da radiossidade para a determinação da iluminação natural. Os cenários produzidos com o Cityzoom foram exportados para o Apolux. As principais variáveis utilizadas no modelo foram: coeficiente de reflexão de 0,20 para ruas, passeios e lotes e de 0,40 nas fachadas, todas as superfícies difusoras, céu encoberto, solstício de inverno às 10:00 horas.

Análise dos resultados

Observou-se uma redução significativa no desempenho da iluminação natural no Cenário Legislação em relação ao Cenário

Atual. O percentual sobre o plano de análise com FLD superior a 2% encontrado no Cenário Atual varia de 17,4% a 35,6%, enquanto para o Cenário Legislação a variação é de 9,09% a 35,23%. Os valores mais elevados observados nos dois cenários estão próximos. Contudo, os valores mínimos encontram-se mais críticos no Cenário Legislação, assim como o Cenário Legislação apresenta um percentual significativamente maior de ambientes com pior desempenho da iluminação natural.

O FCV no Cenário Atual varia de 13,4% a 46,4% e para o Cenário Legislação a variação é de 6,8% a 43,4%. No Cenário Atual observa-se maior número de ambientes com FCP superior a 10%, que determina melhor performance dessa variável no Cenário Atual. Em relação ao posicionamento dos ambientes no cenário observa-se uma tendência, verificada principalmente no Cenário Legislação, dos ambientes localizados nas laterais e fundos dos edifícios em apresentar pior desempenho da iluminação natural.

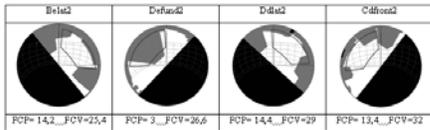


Tabela 1. Máscara de obstrução para ambientes do cenário atual

Na Tabela 1 são apresentadas máscaras de obstrução do entorno correspondentes a alguns ambientes em análise.

As máscaras são para um ponto localizado no meio da abertura e na altura do peitoril. A parte em cinza representa as edificações do entorno e a parte em branco, a abóbada visível. A área em preto representa a região da Janela de Céu Preferível.

Conclusões

Este trabalho trata do estudo do impacto da obstrução do céu sobre a luz natural no meio urbano e a conseqüente implicação no desempenho da iluminação natural em espaços internos. Dois cenários urbanos foram simulados: o cenário atual, reproduzindo uma situação atual, e o cenário legislação, simulando a máxima ocupação permitida pela legislação. Também foi analisada a aplicabilidade do parâmetro Janela de Céu Preferível, através do FCP, na análise da obstrução do céu. Os resultados apontaram uma significativa redução da iluminação natural nos ambientes internos localizados no cenário legislação e o FCP se caracterizou como um parâmetro adequado à análise do desempenho da iluminação natural, principalmente comparando-se à variável alternativa, o FCV. Pode-se afirmar que o parâmetro FCP apresenta grande potencial de aplicabilidade nas leis que regulam a ocupação urbana, com o objetivo de garantir o direito de acesso à luz natural. A metodologia desenvolvida se mostrou adequada à

análise do desempenho da iluminação natural resultante da obstrução do entorno, possibilitando aplicações posteriores como o estabelecimento de limites de ocupação urbanos baseados na disponibilidade de luz natural.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório de Simulação SimLab, do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialmente ao Prof. Benamy Turkienicz, pela disponibilização e auxílio com o programa Cityzoom.

Referências

- Capeluto, G.I. (2003). Energy Performance of the Self-shading Building Envelope. *Energy and Buildings*, 35, 327-336. London: Elsevier.
- Claro, A. e Pereira, F.O.R. (2001). *Luz Solar: prototype for the study of daylight in architecture and Urbanism*. Documento procedente das Proceedings of the 18th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Florianópolis: PLEA.
- Graziotin, P.; Turkienicz, B.; Sclovsky, L. e; Freitas, C. M. D. S. (2004). *Cityzoom: A tool for the visualization of the impact of urban regulations*. Documento procedente dos Anais do Congresso Ibero-Americano De Gráfica Digital, São Leopoldo. São Leopoldo: SigrDi.
- Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. (1975). *Iluminação Natural*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Leder, S. M.; Pereira, F.O.R. e Claro, A. (2007). *Janela de Céu Preferível: proposição de um parâmetro para controle de acesso à luz natural no meio urbano*. Documento procedente dos Anais do IX Encontro Nacional De Conforto No Ambiente Construído, Ouro Preto. Ouro Preto: ANTAC.
- Littlefair, P. (1998). Passive Solar Urban Design: Ensuring the Penetration of Solar Energy into the City. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2, 303-326. London.
- Ng, E. e Wong, N.H. (2004). *Better Daylight and Natural Ventilation by Design*. Documento procedente das Proceedings of the 21st International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Eindhoven, Netherlands. Eindhoven: PLEA, 175-179.
- Ng, E. (2005). *A Study of the Relationship between Daylight Performance and Height Difference of Buildings in High Density Cities Using Computational Simulation*. Documento procedente das Proceedings of the 9th International Building Performance Simulation Conference, Montreal, Canadá. Montreal: IBPSA, 847-852.