

SEGUNDA ESTAÇÃO DE MEDIÇÃO DE ILUMINAÇÃO NATURAL DO BRASIL: EMIN-BH

Renata S. Oliveira (1) Roberta V. G. de Souza (2)

(1) Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Bolsista de Graduação do Departamento de Tecnologia,
renataaa_oliveira@yahoo.com.br

(2) Dra, Profa. do Departamento de Tecnologia, roberta@arq.ufmg.br
Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Tecnologia, Laboratório
de Conforto Ambiental e Eficiência Energética, Rua Paraíba, 697 – Funcionários, BH/MG 30.130-140 Tel:
+31 34098872 Fax: +31 34098822

1. INTRODUÇÃO

No século XXI, quando a preservação dos recursos naturais torna-se centro das atenções dos profissionais, mídia e população em geral, na busca da sustentabilidade ambiental, o uso da iluminação natural como forma de poupar o consumo de energia elétrica em iluminação artificial, substituindo-a ou complementando-a, torna-se imprescindível.

A luz natural é uma fonte de energia limpa, de grande disponibilidade nos países tropicais e que traz inúmeros benefícios quando bem explorada pelo projeto arquitetônico, tanto de ordem econômica, fonte de energia sem custo, quanto do ponto de vista do conforto ambiental. A iluminação natural oferece conforto visual, sendo de excelente qualidade para a execução de tarefas. No entanto, ela tem sido substituída pela iluminação artificial, por esta ser constante e facilmente controlável.

A iluminação natural no ambiente interno depende da quantidade de luz disponível no ambiente externo. Assim, o estudo da disponibilidade de luz natural em uma localidade é fundamental para a proposição de edificações mais bem integradas com a variabilidade da luz natural (SOUZA e PEREIRA, 2004).

O estudo da disponibilidade de luz natural em Belo Horizonte tem como objetivo final a criação modelos de predição de iluminação natural, visto que no Brasil se trabalha com modelos desenvolvidos para a América do Norte e Europa, lugares onde a dinâmica da luz natural é bem diferente da dos países tropicais. Esses modelos são importantes para que se possa aproveitar o conhecimento do comportamento da luz natural em projetos de edificações, planejando a quantidade de luz no ambiente interno.

2. OBJETIVO

O estudo da dinâmica da luz natural é realizado a partir da criação de um banco de dados com o resultado das medições sobre o clima luminoso local feitas em estações especializadas, as Estações de Medição de Iluminação Natural, EMINs. Essa comunicação técnica tem como objetivo apresentar o funcionamento da EMIN-BH, segunda estação de medição de iluminação natural em operação do país, sendo a primeira a EMIN-Floripa.

3. METODOLOGIA

3.1. Montagem da estação de medição de iluminação natural

A EMIN-BH, na qual primeiras medições sistemáticas foram realizadas a partir do final de 2006, está localizada na região noroeste de Belo Horizonte, a 19,6° de latitude sul, 43,56° de longitude oeste e a uma altitude média de 850 metros. A montagem da EMIN-BH segue as normas do IDMP (International Daylight Measurement Programme) e as medições sistemáticas de iluminâncias e irradiâncias são feitas de acordo com as recomendações para estações de Classe Geral da Comissão Internationale de l'Eclairage, Guide to Recommended Practice of Daylight Measurement, guia para a prática de medições de iluminação natural.

Atendendo aos requisitos básicos para que seja garantida a qualidade dos dados medidos, a estação se situa em local mais livre de obstrução do entorno possível, terraço do prédio do GREEN-SOLAR/PUC-MG, sendo que a norma do IDMP admite uma obstrução máxima de 4,6° acima do horizonte, e conta com equipe qualificada para fazer a manutenção dos equipamentos e tratar os dados.

3.2. Grandezas medidas

A EMIN-BH realiza medição das seguintes grandezas em intervalo de 1 minuto:

1. iluminância global horizontal (E_g) em Klux;
2. iluminância difusa horizontal (E_d) em Klux;
3. irradiância global horizontal (I_g) em W/m^2 ;
4. irradiância difusa horizontal (I_d) em W/m^2 ;
5. Iluminância de céu e de sol nas superfícies verticais orientadas para Norte, Leste, Sul e Oeste (E_n , E_e , E_s , E_w) em klux;
6. Irradiância de céu e de sol nas superfícies verticais orientadas para Norte, Leste, Sul e Oeste (I_n , I_e , I_s , I_w) em W/m^2 .
7. Irradiância solar direta (I_{dir}) em W/m^2

Como ferramenta extra para análise das condições de céu, a estação também faz o registro fotográfico do céu durante o período diurno.

3.3. Equipamentos

A estação é composta por seis fotocélulas modelo LI210-SZ (Figura 1), sensores que medem iluminância de céu, instaladas em bases niveladas. As fotocélulas transformam a energia luminosa em sinais elétricos e devem ser re-calibradas a cada dois anos, de acordo com informações fornecidas pelo fabricante. Para as medições de radiação no plano vertical foram utilizados piranômetros modelo LI-200SZ.

Os sensores são lidos e controlados pelo datalogger Campbell CR 10X (Figura 2), que grava os dados em sua memória. Um painel fotovoltaico ligado diretamente a esse aparelho fornece energia constantemente, evitando a necessidade de a bateria ser recarregada e a perda de dados por eventuais interrupções no fornecimento de energia elétrica. Para fazer as conexões entre fotocélulas e datalogger são utilizados cabos de extensão do modelo 2222SB – LICOR.

O registro fotográfico do céu é feito por um imageador de céu, TSI, da ARM.



Figura 1 – Fotocélula Li-Cor LI-200SZ (SANTOS, 2003)

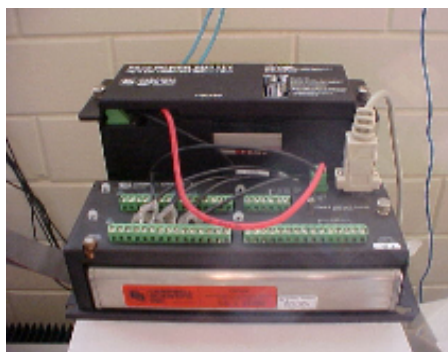


Figura 2 – Datalogger Campbell CR 10X (SANTOS, 2003)

3.3.1. Medições

Nas medições de iluminância difusa, a fotocélula precisa ser protegida da incidência solar direta, para isso é usado um anel de sombreamento (Figura 3). A fotocélula permanece na horizontal e o anel de sombreamento apresenta inclinação igual ao valor da latitude (19,6°), sendo este periodicamente deslocado em função da trajetória solar.

As iluminâncias verticais são medidas em uma mesma montagem. Os quatro sensores ficam fixados em uma cruzeta em acrílico envolvida em um aro. O conjunto, cruzeta-fotocélulas-aro, fica fixado sobre uma base, de forma que a cruzeta tenha liberdade de giro em função do ajuste ao norte verdadeiro. Os sensores de iluminância global necessitam de uma ampla visão do céu, eles são instalados sobre uma base parafusada acima da cruzeta.

Os dados de iluminância global e irradiância global e difusa são obtidos diretamente dos sensores, mas os dados de iluminância difusa devem ser tratados de forma a compensar o sombreamento causado pela presença de um anel para obstrução do sol direto no sensor.



Figura 3 – Anel de sombreamento e sensor instalados na estação (SANTOS, 2003).



Figura 4 – Conjunto cruzeta-fotocélulas-aro montado sobre base na estação (SANTOS, 2003).

4. RESULTADOS PARCIAIS

Os dados de iluminação da EMIN-BH vêm sendo tratados à semelhança de dados obtidos por programas internacionais como o IDMP e de maneira similar aos dados tratados na cidade de Florianópolis. Dessa forma, são gerados gráficos e histogramas que representam a dinâmica da luz natural em Belo Horizonte.

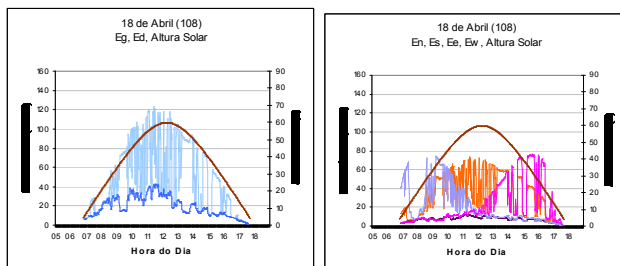


Figura 5 – exemplo de céu parcialmente encoberto: gráficos de iluminâncias do dia 18 de abril de 2007 e registro fotográfico.

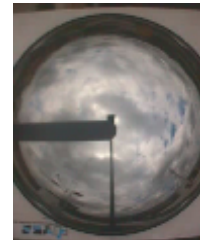
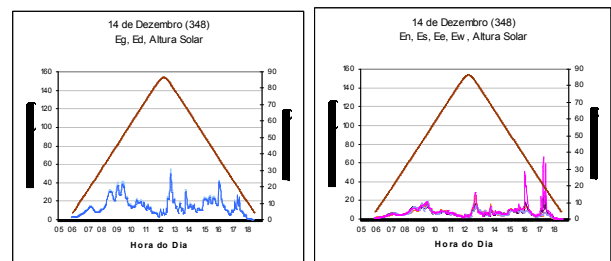


Figura 6 – exemplo de céu encoberto com ocorrência de chuva: gráficos de iluminâncias do dia 14 de dezembro de 2007 e registro fotográfico.

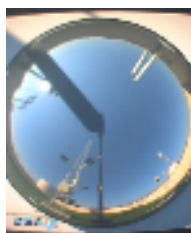
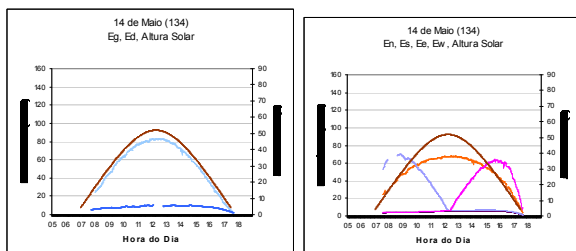


Figura 7 – exemplo de céu claro: gráficos de iluminâncias do dia 14 de maio de 2007 e registro fotográfico.

Como mostrado nas figuras 5, 6 e 7, nos dias de céu claro, as curvas de iluminâncias são bastante homogêneas. Nos dias de céu encoberto, a curva de iluminância global coincide com a difusa, e no céu intermediário, há intensa variação da iluminação ao longo do dia e por isso o gráfico possui representação bastante irregular.

Espera-se que ao final do período de tratamento de dados possa-se iniciar a avaliação de modelos

internacionais e nacionais (desenvolvidos para Florianópolis, SC) e fazer-se, caso necessário, o desenvolvimento de modelos locais que possam representar adequadamente o comportamento luminoso da cidade de Belo Horizonte.

5. REFERÊNCIAS

- SANTOS, Ana Carolina. **Montagem da Estação de Iluminação para Medição de dados de Céu de Belo Horizonte**. 2003. Trabalho desenvolvido durante Bolsa de Iniciação Científica no Departamento de Tecnologia da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais.
- SOUZA, Roberta V. G. DE; PEREIRA, Fernando O. R.. **Primeira estação de medição de iluminação natural em território brasileiro: análise dos dados dos dois primeiros anos de funcionamento**. Ambiente Construído, v.4, n. 3, p 79-94, Porto Alegre, jul.-set., 2004.