



# ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## ILUMINANDO A IGREJA MATRIZ DO PILAR - AL

**Vanine Borges Amaral (1); Ricardo Carvalho Cabús (2)**

(1) Universidade Federal de Alagoas - UFAL, GRILU - Centro de Tecnologia, Campus AC Simões, Cidade Universitária, 57072-970, Maceió-AL, Brasil. 82-3214-1311. – e-mail: vanine.amaral@ctec.ufal.br

(2) Universidade Federal de Alagoas - UFAL, GRILU - Centro de Tecnologia, Campus AC Simões, Cidade Universitária, 57072-970, Maceió-AL, Brasil. 82-3214-1311 – e-mail: r.cabus@gmail.com

### RESUMO

**Proposta:** A luz desempenha papel fundamental para a preservação dos edifícios históricos, sobretudo para os ambientes de culto, por ser capaz de conferir ao espaço o sentido do sagrado. Este trabalho tem como objetivo efetuar um estudo sobre a iluminação do edifício da Igreja Matriz da cidade do Pilar, Alagoas, devido ao caráter histórico-cultural que possui e por se tratar do mais importante ponto de referência para a população local. **Método de pesquisa/Abordagens:** Técnicas de análise de conteúdo com levantamento iconográfico e aplicação de questionários ao público usuário do edifício; análise quantitativa através de luxímetros e luminômetros; simulações através do software TropLux; integração dos resultados de natureza qualitativa e quantitativa. **Resultados:** As medições e simulações realizadas assim como os relatos dos usuários apontam níveis de iluminação suficientes para o uso do interior do edifício, excetuando o espaço do altar principal. Constata-se que a disposição da iluminação no ambiente vai de encontro ao aspecto simbólico sugerido pela forma arquitetônica longitudinal da igreja. Nesse sentido, as técnicas construtivas utilizadas parecem não tirar partido da luz enquanto elemento simbólico para a concepção de um ambiente de culto. **Contribuições:** Preservação e conservação dos bens patrimoniais imóveis assim como a capacitação de seus espaços para o uso nos dias atuais.

Palavras-chave: iluminação natural; preservação patrimonial; simulação computacional.

### ABSTRACT

**Propose:** Light plays fundamental part of the historical buildings preservation, mainly for cult places, where it is able to give to the space the sense of the sacred. This work proposes a study about the illumination of the building of the Mother Church of Pilar City, Alagoas, chosen due to its historical-cultural character and for being the most important reference point for the local population. **Methods:** Techniques of content analysis with visual documentation and questionnaires to building users; quantitative analysis; simulation through the software TropLux; integration of qualitative and quantitative results. **Findings:** Simulated and measured results shows that internal illuminance – except the main altar place – follows the standards levels, and it is also supported by users' answers. It is noted that light directionality into the building goes against the symbolic aspect suggested by the longitudinal architectural form of the church. Thus, the constructive techniques applied do not seem to use light as a symbolic element for a cult atmosphere conception. **Originality/Value:** Preservation and conservation of heritage buildings and adequacy for current days use.

Keywords: daylighting; patrimonial preservation; computer simulation.

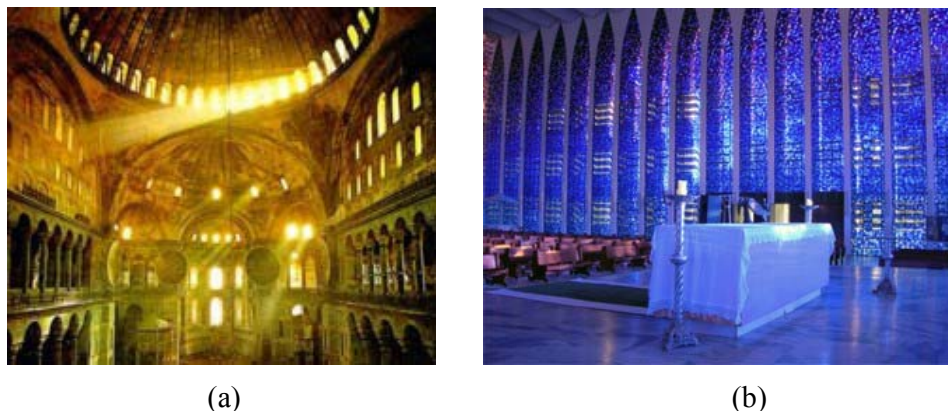
## 1 INTRODUÇÃO

A luz é um elemento essencial para a composição e percepção dos espaços. É capaz de sugerir as mais diversas sensações no momento em que caracteriza a sua plasticidade.

A iluminação natural, dotada de tamanha heterogeneidade, é apta para proporcionar uma dinâmica adequada de luz e sombra ao penetrar no interior do edifício. Quando associada à intenção formal da obra, a atmosfera resultante da interação entre luz e arquitetura enriquece as experiências sensoriais humanas nas edificações. A luz interfere, então, de modo significativo na qualidade das condições de utilização dos espaços, incluindo a percepção e o conforto dos usuários.

No âmbito da preservação dos edifícios históricos a luz desempenha papel fundamental, sobretudo para os ambientes de culto, no momento em que é capaz de conferir ao espaço o sentido do sagrado. Uma iluminação adequada promove a plena percepção dos elementos componentes destes espaços, além de permitir a permanência no local e o seu uso de maneira confortável visual e psicologicamente.

Nas igrejas, enquanto lugares místicos, níveis de iluminação reduzidos induzem à reflexão. Na igreja de Santa Sofia em Istambul (ano 532), a meditação é estimulada pelas variações na distribuição de luz no ambiente. Já na Igreja Dom Bosco, em Brasília, Brasil, projetada pelo arquiteto Carlos Alberto Naves, o aspecto simbólico da luz é ressaltado pelo uso de vitrais em tonalidades de azul, filtrando a luz que penetra no interior da edificação (Figura 1).



**Figura 1 – Igreja de Santa Sofia, Istambul (a) e Igreja Dom Bosco, Brasília (b) tiram partido do aspecto simbólico da luz.<sup>1</sup>**

É também a luz que sugere movimento, transportando o fiel do meio terreno ao espiritual, no momento em que conduz o olhar para o altar, ponto focal do recinto. Esta determinação de pontos focais é claramente percebida na Igreja de Vuoksenniska, Finlândia, projetada pelo arquiteto Alvar Aalto (1956-58). Estratégias construtivas direcionam a luz para as áreas principais da igreja: o altar, as cruzes e o púlpito (Figura 2).



**Figura 2 – Igreja de Vuoksenniska, Finlândia. Estratégias de iluminação que determinam pontos focais hierarquizando os espaços.<sup>1</sup>**

Diante da subjetividade das experiências sensoriais advindas da interação entre o usuário e o espaço iluminado, há uma preocupação em correlacionar os métodos quantitativos de estudo em iluminação com uma abordagem qualitativa ditada pelas necessidades e expectativas humanas. Neste contexto, o presente trabalho visa contribuir para a salvaguarda de bens imóveis patrimoniais, otimizando os seus usos na atualidade.

## **2 OBJETIVO**

Este artigo tem como objetivo avaliar as condições de iluminação em edifícios históricos, tomando como estudo de caso a Igreja Matriz do município de Pilar, Alagoas. Propõe-se a diagnosticar o edifício sob o ponto de vista do conforto visual de forma qualitativa e quantitativa.

## **3 METODOLOGIA**

Para a realização do presente trabalho, escolheu-se como estudo de caso a Igreja Matriz Nossa Senhora do Pilar, tendo em vista a sua relevância histórico-cultural para a cidade. Efetuou-se estudos do tipo qualitativo e quantitativo, integrando os resultados obtidos durante a posterior análise.

### **3.1 Caracterização do objeto de estudo**

O município de Pilar está situado a leste do estado de Alagoas, às margens da Lagoa Manguaba, a 9°35'50'' latitude Sul e 35° 57' 24'' Longitude Oeste. Possui clima quente e úmido com temperatura variando entre 20° e 34°C ao longo do ano (Teixeira, 2004).

A cidade conta com um rico acervo cultural, urbano e arquitetônico para a memória histórica de Alagoas, no qual destaca-se a Igreja Matriz Nossa Sra. do Pilar, devido a seu porte, importância e localização.

Inaugurada em 1879, a Igreja Matriz constitui um marco de referência para a conformação do novo núcleo urbano da cidade, em direção às encostas e mais afastado da lagoa. Situada em uma parte mais alta do atual centro da cidade, a igreja encontra-se praticamente livre de qualquer obstrução em seu entorno (Figura 3).



**Figura 3 – Igreja Matriz Nossa Senhora do Pilar, Pilar - Alagoas, Brasil. Fonte: Vanine Amaral, acervo pessoal.**

### **3.2 Análises de conteúdo**

Foram realizadas visitas ao local, onde foram aplicadas técnicas de análise de conteúdo, que consistem em um conjunto de procedimentos metodológicos utilizados para estudar material do tipo qualitativo. São destinadas a interpretar os discursos da população usuária do objeto de estudo. Para tal, foram elaborados questionários e aplicados com o público usuário do edifício histórico, a fim de determinar as carências e potencialidades do edifício sob a ótica da iluminação. Concomitantemente, realizou-se um levantamento iconográfico constituindo uma base de observação documental para análise da percepção visual dos elementos histórico-arquitetônicos.

### 3.3 Análises quantitativas

Para cálculos de iluminância em diversas situações de períodos anuais, realizou-se simulações computacionais através do software Tropix. Os protótipos foram construídos no programa a partir de planos caracterizados quanto à sua localização no espaço e ao tipo de material que os compõem. Para isto, foi necessária a realização do levantamento do espaço físico do interior do edifício, bem como as medições das refletâncias dos materiais componentes das superfícies do ambiente. Estas medições foram efetuadas em visitas ao local com o uso simultâneo de um luxímetro e um luminômetro. Em seguida, para a determinação da refletância, os valores obtidos foram aplicados na eq. 1.

$$E = \frac{L \times \pi}{\rho} \quad \text{eq. 1}$$

Onde: E – Iluminância (lx), L – Luminância (cd/m²) e  $\rho$  – Refletância do material

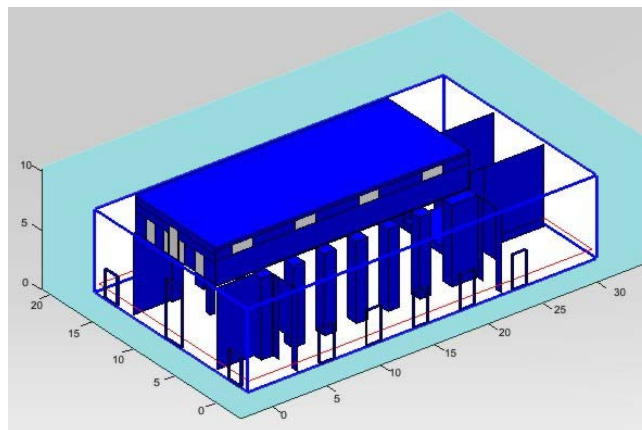
Os valores das refletâncias dos materiais estão descritos na tabela 1 a seguir:

**Tabela 1 – Refletância dos materiais**

	<b>Superfície/ material</b>	<b>refletância</b>
<b>1</b>	Piso da nave revestido em ladrilho hidráulico	0,13
<b>2</b>	Bancos em madeira	0,04
<b>3</b>	Tapete em tecido opaco vermelho	0,10
<b>4</b>	Parede revestida em tinta branca fosca	0,90
<b>5</b>	Parede revestida em tinta creme fosca	0,86
<b>6</b>	Teto da nave revestido em tinta branca fosca	0,90
<b>7</b>	Teto do Presbitério revestido em madeira	0,12
<b>8</b>	Altar em madeira	0,12
<b>9</b>	Piso do presbitério revestido em granito	0,30

Para a modelagem no programa, fez-se uma média ponderada dos materiais 1, 2 e 3, obtendo uma refletância de 0,09, adotada no plano referente ao piso. O mesmo foi feito com os materiais 4 e 5, conferindo aos planos das paredes internas uma refletância média de 0,88.

Finalmente, foi modelado no programa um protótipo com as principais superfícies e aberturas do edifício. Foram necessários 295 planos para a modelagem (Figura 4). Após o cadastro das informações coletadas, realizou-se simulações sobre dois planos imaginários horizontais, sendo o primeiro localizado na área da nave principal a 0,75 m do piso e o segundo na área do presbitério a 1,10m do piso, altura do púlpito.



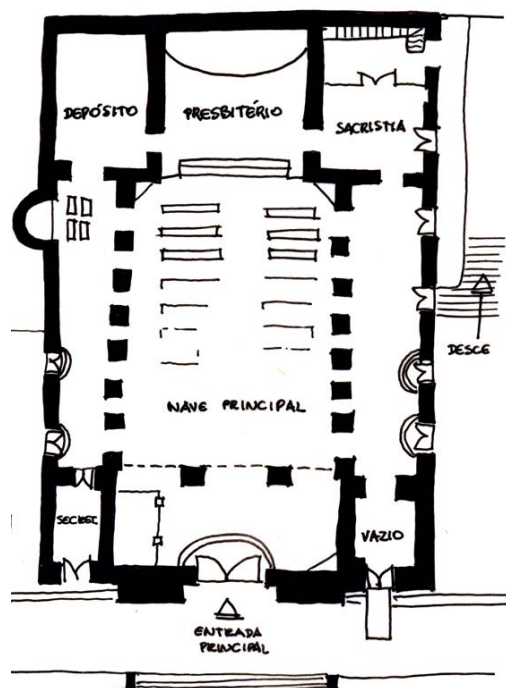
**Figura 4 – Modelo Tridimensional da Igreja Matriz N. Srª de Pilar gerado pelo Software Troplux.**

As simulações foram efetuadas para o dia 22 dos 12 meses do ano, do período de 6h às 18h (hora solar), na orientação real e tipos de céus uniforme, parcialmente nublado e claro, segundo método proposto por CABÚS(2002).

## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

### **4.1 Análise arquitetônica**

A igreja, considerada de estilo Neoclássico, apresenta planta simétrica com naves laterais e uma nave central, separadas por largas colunas de seção transversal quadrada (Figura 5). As naves laterais funcionam como uma espécie de filtro para a grande quantidade de luz que chega ao interior do edifício através das amplas aberturas. Minimiza dessa forma, a radiação direta no local de permanência dos fiéis.



**Figura 5 – Croqui da Planta Baixa da Igreja Matriz Nossa Senhora do Pilar. Vanine Amaral**

A luz natural penetra por ambos os lados através de diferentes tipos de aberturas. Grandes esquadrias com bandeiras e folhas composta por partes em vidro e venezianas em madeira, janelas altas com esquadrias em vidro colorido e óculos abertos captam a luminosidade para o interior do ambiente.

Observando o interior do ambiente em estudo, percebe-se que, é o presbitério, lugar onde se localiza o altar e para onde se volta maior atenção do usuário, que apresenta menores níveis de iluminação. O altar, em madeira escura, com o teto também revestido em madeira, é iluminado por apenas duas aberturas laterais (Figura 6a).

Contrastando com este fato, ao voltar-se para a porta de entrada principal, o excesso de luz causa a sensação de ofuscamento (Figura 6b). Tal disposição da iluminação no ambiente vai de encontro ao aspecto simbólico sugerido pela forma arquitetônica longilínea da igreja. Esta teria por finalidade conduzir o fiel ao altar, transportando-o do plano terreno ao sobrenatural. Tal sensação é prejudicada pelo fato de o altar ser o ponto menos iluminado de todo o ambiente.

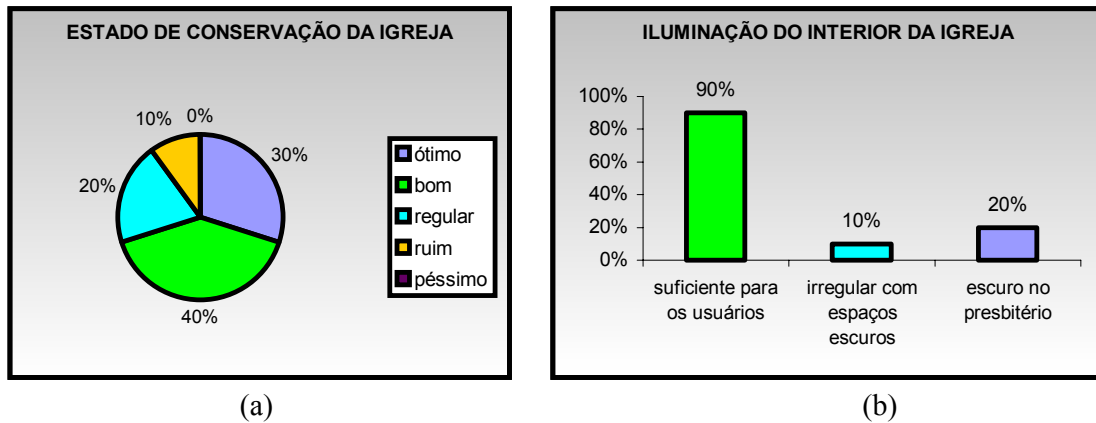


**Figura 6 – Presbitério (a) com baixo nível de iluminação e Porta de Entrada (b) ocasionando sensação de ofuscamento. Fonte: Vanine Amaral, acervo pessoal.**

#### **4.2 Aplicação de Questionários**

A maioria da população consultada considera satisfatório o estado de conservação da igreja (gráfico 1a). Os questionários aplicados com o público usuário da edificação apontaram como suficiente a iluminação da nave da igreja, onde permanecem os fiéis durante as celebrações. Tal fato reflete as peculiaridades, sob o ponto de vista lumínico, inerente a este tipo de edificação. Baixos níveis de iluminação acabam por se tornar adequados em ambientes de culto, sendo propícias para meditação. Entretanto, nos espaços em que há o desempenho de atividades visuais, como no presbitério, onde ocorrem as celebrações com necessidades de leituras, foi percebido por 20% dos usuários uma iluminação natural deficiente. 10% da população consultada referiu-se ainda à iluminação da igreja como irregular e com espaços escuros (gráfico 1b).



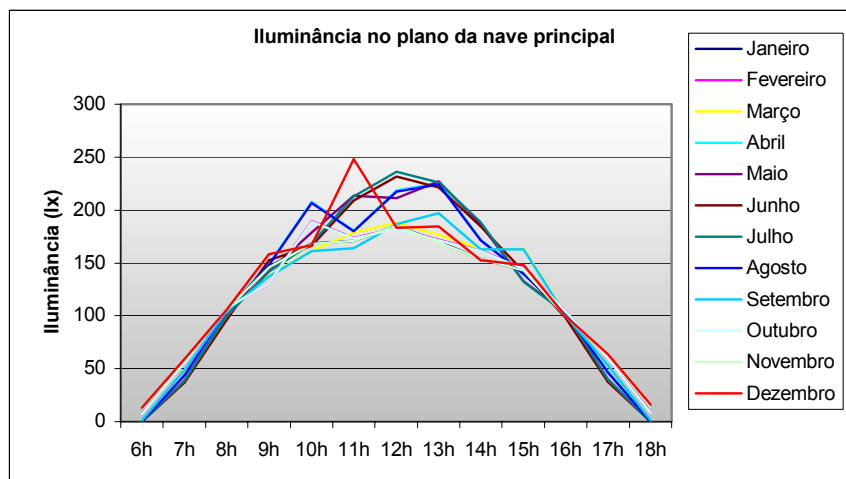


**Gráfico 1 – Gráficos ilustrativos quanto à opinião da população consultada a respeito do estado de conservação a Igreja (a) e das condições de iluminação em seu interior (b).**

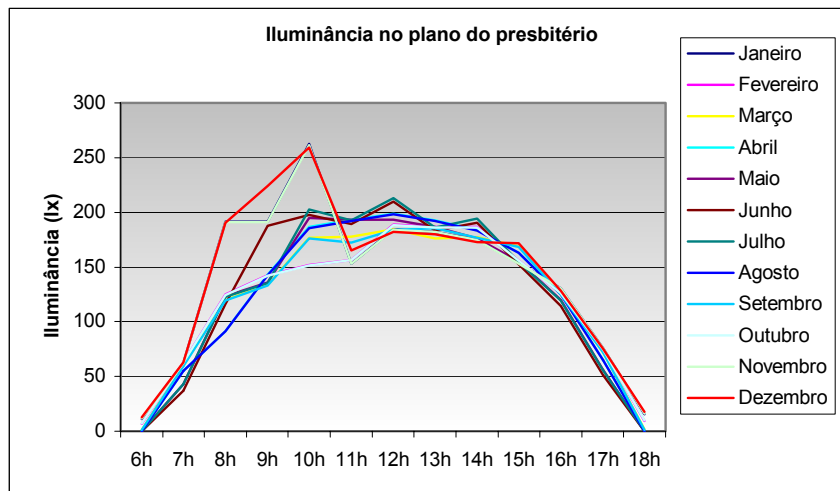
### 4.3 Simulações computacionais

O programa Tropix calcula a iluminância usando o método do raio traçado (ray tracing) em conjunto com o método Monte Carlo. A partir dos coeficientes de luz natural (CLD), são processadas as componentes diretas (DCDir) e as componentes refletidas (DC Monte Carlo by error). Foram realizados ambos os processamentos nos planos imaginários a 0,75m do piso da nave principal e a 1,10m do piso do presbitério, para em seguida efetuar a simulação das iluminâncias.

A simulação realizada no plano da nave principal, para os dias 22 de cada mês do ano, no período de 6 às 18 horas, apontou uma iluminância máxima mensal variando entre 170 e 250 lx, sendo os meses de dezembro, junho e julho os períodos com os maiores valores entre 11 e 13 horas (Gráfico 2). A simulação realizada sob as mesmas condições para o plano do presbitério apontou índices entre 170 e 260 lx, com os meses de novembro e dezembro apresentando os maiores valores no entre 10 e 11 horas (Gráfico 3).



**Gráfico 2 – Iluminância na nave principal da Igreja Matriz N. Srª do Pilar.**



**Gráfico 3 – Iluminância anual no presbitério da Igreja Matriz N. Srª do Pilar.**

De acordo com a NBR 5413/1992, a iluminância exigida para Igrejas e Templos é de 30, 50 e 75 lx (valores mínimo, médio e máximo respectivamente) para os ambientes da nave, entrada e auditórios sem ofício (conjunto de orações e cerimônias religiosas) e 100, 150 e 200 lx para estes espaços com ofícios. Enquanto os valores admitidos para o púlpito no presbitério, com a realização de ofícios são de 200, 300 e 500 lx.

Para efeitos de comparação com os dados obtidos através das simulações, adotou-se os valores médios indicados pela norma, devido ao trabalho visual desempenhado no espaço analisado não ser de alta precisão.

Dessa maneira, de acordo com as simulações realizadas, os níveis de iluminância na nave encontram-se adequados para os momentos de celebrações entre 9 e 15h, chegando inclusive a exceder os níveis de iluminação necessários para estas atividades. Nos demais horários, a nave encontra-se com níveis adequados para momentos de visitação e meditação peculiares a ambientes de culto. Sabe-se, entretanto, que os ofícios na igreja acontecem geralmente às 7 e às 17 horas, quando as condições de iluminação estão abaixo dos padrões estabelecidos pela norma se os usuários do lugar necessitarem efetuar atividades como leitura. Já o presbitério encontra-se em situa o inadequada ao desempenho das atividades visuais nele efetuadas durante todo o ano.

## 5 CONCLUSÕES

Ao comparar as informa es de natureza qualitativa e quantitativa pode-se concluir que o espaço da nave encontra-se satisfatório no que diz respeito ao conforto visual dos usuários, já que as atividades ali desempenhadas não exigem uma elevada iluminância.

Entretanto no presbitério, onde necessitaria um  ndice mais elevados de ilumina o, não seriam adequadas altera es quanto ao sistema de ilumina o natural existente, visto que isto poderia afetar a conforma o arquitet nica do edifício, além de elevar desnecessariamente a iluminância nos demais espaços do interior da Igreja. Como alternativa, poderia ser adotado um sistema de ilumina o artificial direcionado ao púlpito, já que seria acionado somente nos momentos da realiza o dos ofícios.

A partir dos dados numéricos obtidos percebe-se uma certa similaridade entre a iluminância na nave principal e no presbitério da igreja, apesar das informa es obtidas através da análise qualitativa apontarem para uma distin o quanto   ilumina o destes espaços.



Portanto, ao confrontar estes dados quantitativos com os dados qualitativos, é possível diferenciar os ambientes em questão sob o ponto de vista do conforto visual, considerando a percepção visual e necessidades dos usuários e confirmando assim a validade das técnicas de análise de conteúdo. Por outro lado, pode também sugerir a necessidade da análise de distribuição de luminâncias no ambiente, que deve ser objeto de pesquisas futuras.

Constata-se então que a qualidade da iluminação no interior de uma edificação consiste não só na quantidade de luz que possui, mas principalmente na adequada distribuição desta de acordo com as necessidades dos espaços. Deve-se aliar os elementos arquitetônicos aos aspectos subjetivos inerentes à luz, desde a disposição de conferir direcionalidade até as suas características simbólicas.

## 6 REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1982) **Iluminação de interiores - NBR 5413**. São Paulo, ABNT.

CABÚS, Ricardo C. (2005) **Troplux V 2.06 – Manual do Usuário**. Maceió: Grilu.

\_\_\_\_\_. **Tropical daylighting: predicting sky types and interior illuminance in northeast Brazil**. (PhD). Architecture, University of Sheffield, Sheffield, 2002. 288 p.

PEREIRA, Fernando O. R. et al. Experimentando a Luz Natural através da Simulação computacional em edificações históricas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2003, Curitiba. **Anais...**Paraná: ENCAC, 2003.

PLILLIPS, Derek (1997) **Lighting historic buildings**. UK: Architectural Press.

RICHARDSON, Roberto J. (1985) **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas.

SOUZA, L.A.C. (1994), **A Importância da Conservação Preventiva**. Revista da Biblioteca Mário de Andrade, v.52 p. 87-93.

TEIXEIRA, Floripes. (2004) **Ruas e Cotidiano – Configurando paisagens em Pilar**. Trabalho Final de Graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas. Maceió: UFAL.

VIANNA, Nelson Solano & GONÇALVES, Joana Carla (2004). **Iluminação e Arquitetura**. São Paulo: Geros.

<http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5656/livro/espaco/ilumina.html> Visitado em Março de 2006.

[http://www.usp.br/fau/disciplinas/paginas/arquivos/aut\\_0262\\_hist\\_ilum\\_natural.pdf](http://www.usp.br/fau/disciplinas/paginas/arquivos/aut_0262_hist_ilum_natural.pdf) Visitado em Março de 2006.

## 7 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao MEC/SESU pelo financiamento do Programa de Educação Tutorial (PET) no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFAL, ao Grupo de Pesquisa em Iluminação (Grilu) e à Paróquia da cidade de Pilar.

---

<sup>1</sup> As imagens das Figuras estão disponíveis nos sites:

Figura 1

(a) [http://www.usp.br/fau/disciplinas/paginas/arquivos/aut\\_0262\\_hist\\_ilum\\_natural.pdf](http://www.usp.br/fau/disciplinas/paginas/arquivos/aut_0262_hist_ilum_natural.pdf)

(b) <http://www.sxc.hu>. Fotógrafo Joseas Assenco

Figura 2

<http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5656/livro/espaco/ilumina.html>