



A ILUMINAÇÃO NATURAL ATRAVÉS DE ABERTURAS LATERAIS

CECCHETTO; Carise Taciane¹; CHRISTMANN, Samara Simon²; ANDRADE, Márcia Susana Stürmer de³.

Resumo: O uso da iluminação natural é uma importante estratégia para redução do consumo de energia em edificações. O uso da luz natural pode afetar a distribuição funcional do espaço, a estrutura do edifício, o uso de energia na edificação, e o conforto visual e térmico dos seus ocupantes. Neste contexto, pode-se sustentar que as aberturas de iluminação laterais são as mais visualizadas nas edificações, nas suas paredes verticais, além de possibilitarem a escolha de diversos tipos de materiais, formatos e proteções para a sua aplicação. Assim, este artigo tem como objetivo apresentar a importância, vantagens e desvantagens da iluminação natural, além de outras informações referentes à tipologia de dimensões da iluminação lateral. Através do estudo e revisão bibliográfica a respeito do tema, este trabalho mostra um caminho confiável e benefícios para a consideração do aproveitamento da iluminação natural nas edificações, destacando que investir em luz natural é economicamente e termicamente viável, e que apresenta diversas vantagens do ponto de vista fisiológico e psicológico para a população.

Palavras-chave: Luz natural. Iluminação. Iluminação lateral.

Abstract: The use of daylighting is an important strategy for reducing energy consumption in buildings. The use of daylight can affect the functional distribution of space, the structure of the building, energy use in the building, and the visual and thermal comfort of the occupants. In this context, one can argue that the openings of side lighting are the most viewed in buildings in its vertical walls, they enable the choice of various types of materials, shapes and protections for your application. Thus, this article aims to show the importance, advantages and disadvantages of daylighting, and other information regarding the typology of dimensions of side lighting. Through study and literature review on the subject, this work shows a reliable way and benefits for the consideration of the use of daylighting in buildings, noting that invest in daylight and heat is economically feasible, and has several advantages from the point of physiological and psychological views of the population.

Keywords: Daylight. Lighting. Side lighting.

1 INTRODUÇÃO

O projeto de arquitetura bioclimática e sustentável, incluindo o aproveitamento da iluminação natural nos edifícios, tem sido uma estratégia para condicionar a qualidade

¹ Acadêmica do 8º semestre do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNICRUZ - carisettecchetto@hotmail.com

² Acadêmica do 8º semestre do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNICRUZ - samara.s.c@hotmail.com

³ Professora Mestre e orientadora da pesquisa - marciaandrade@comnet.com.br



ambiental e conforto térmico no interior dos edifícios, além de melhorar a eficiência energética, diminuindo assim o consumo de energia e os consequentes danos ambientais.

Neste contexto, a luz natural teve um papel primordial na arquitetura até ao início do século XX, momento da invenção das lâmpadas fluorescentes e do fácil acesso à eletricidade barata. Até então, devido à inexistência de luz artificial ou por possuir um custo elevado e pouco eficiente, os edifícios deviam conseguir tirar o máximo proveito da luz natural (SANTOS, 2009).

Assim, a iluminação natural torna-se extremamente importante na arquitetura, tendo como objetivo proporcionar o retardo do uso de iluminação artificial, melhorias no conforto visual e no bem-estar dos seus usuários, para criar assim, um ambiente visual interior que “possibilitará no interior das edificações um ambiente luminoso confortável e apropriado à execução de tarefas simples (orientação, deslocação, observação) e de tarefas visuais com exigências mais elevadas” (MONTEIRO, 2011, p. 69).

A utilização da luz natural no ambiente construído muitas vezes é negligenciada pelos projetistas no momento de concepção do projeto. Geralmente, estuda-se a orientação do terreno para implantar o edifício de forma a posicionar determinados cômodos numa posição mais ou menos privilegiada em relação à posição do sol, porém, na maioria das vezes negligencia-se a utilidade da luz natural, seja ela proveniente da luz direta do sol ou da luz solar refletida na abóbada celeste, no estudo de iluminação do ambiente projetado. Assim, em grande parte dos projetos a iluminação é artificial, mesmo durante o dia, aumentando os custos com o consumo de energia e desperdiçando uma fonte gratuita que poderia proporcionar luz abundante, de boa qualidade, além de melhor conforto ambiental (LIMA, 2002 *apud* MARCHI, 2007, p. 30).

Conforme o Caderno de boas práticas em arquitetura (2009), a luz natural tem sido associada a atitudes e estados de espírito positivos, redução de faltas no trabalho e na escola, aumento do desempenho de estudantes, maior produtividade, diminuição do cansaço e fadiga visual, diminuição de erros e defeitos na produção.

Nestes aspectos, um bom projeto de iluminação natural usufrui e controla a luz disponível maximizando suas vantagens e reduzindo suas desvantagens. Em um projeto, haverá a definição de uma prioridade em termos de exposição à luz natural, e distribuição de luz necessária para as atividades em cada ambiente devem ser estabelecidas.

É importante acrescentar que a iluminação natural, juntamente com outras decisões de um projeto de arquitetura, como aproveitamento da água da chuva, captação de energia solar, utilização de vegetação nas fachadas e ventilação natural, resultarão em um grande



aproveitamento dos recursos naturais para se obter conforto ambiental e melhorar a qualidade de vida dos usuários. Além disso, todos esses fatores influenciarão de forma positiva e decisiva na sustentabilidade das edificações e das cidades.

A qualidade da luz natural, sem dúvida, é a principal razão para justificar o seu uso no interior dos edifícios, pois sendo uma combinação entre a luz do sol e a luz do céu, é a única fonte de luz que responde de forma completa às exigências do sistema visual humano (ANDRADE, 2004, p. 6).

Desta forma, o artigo tem como objetivo apresentar a importância, vantagens e desvantagens da iluminação natural, além de outras informações referentes à tipologia de dimensões da iluminação lateral, através da revisão de literatura.

Luz natural

A luz natural é a forma mais eficiente de iluminar edificações com ocupações predominantemente diurnas, já que apresenta grandes vantagens em relação às outras formas de obtenção de luz: não polui, é inesgotável e facilmente aproveitável (CASTANHEIRA, 2012).

Segundo Santos (2009), a luz natural dá sentido e riqueza à arquitetura. Por isso, para compreender melhor a relação existente entre ambas, é necessário entender a importância que a luz tem para a vida do próprio ser humano: cerca de 70% da percepção humana é visual. Assim, pode-se considerar que o homem é um ser dependente da luz, pois a luz natural faz parte dos seus dias e do seu modo de habitar.

Diversas são as razões que levam um profissional a utilizar a luz natural em seu projeto, dentre elas: a qualidade da luz, a comunicação visual com o meio externo, a conservação dos recursos naturais, a redução do consumo de energia e benefícios psicológicos e fisiológicos (CABÚS *et al.*, 1997 *apud* MARCHI, 2007).

Releva-se também que os ambientes e espaços iluminados naturalmente proporcionam a satisfação das necessidades biológicas de responder aos ritmos naturais do dia, para além do descanso visual proporcionado pelo usufruto da visão para o exterior através dos vãos envidraçados.

O sol é a principal fonte de luz natural. Segundo Vianna *et al.* (2004) *apud* Santos (2009), este liberta aproximadamente uma quantidade de seis bilhões de lúmens em cada metro quadrado da sua superfície, e apenas uma pequena parte chega diretamente à superfície

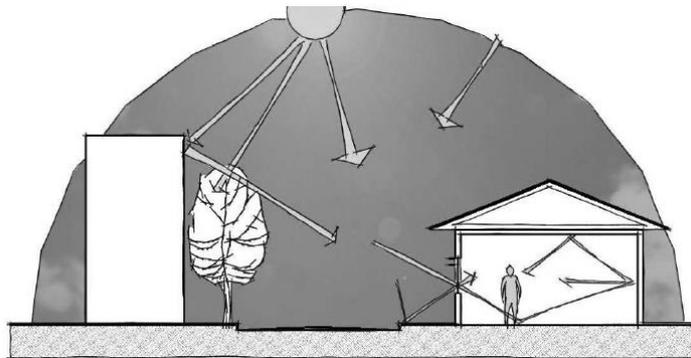


terrestre em forma de feixes de raios paralelos, constituindo a luz solar direta, e outra pequena fração é difundida pelas camadas da atmosfera, nuvens e outros elementos com a mesma composição do ar, compondo a luz do céu difusa.

Deste modo, para a incidência da iluminação no ambiente interno, acrescenta-se a ação de várias reflexões da luz natural, sendo distinguidas três variáveis principais: a componente celeste (provém da abóboda celeste e varia com a latitude, dia, hora, tipo de céu e a orientação das fachadas), a componente de reflexão externa (resulta das reflexões provocadas pelo entorno de uma edificação, variando com as características das superfícies: tamanho, posição, cores e texturas) e a componente de reflexão interna (depende das características do espaço interno da edificação: profundidade, largura, cor e textura das superfícies, além de objetos existentes no espaço).

Na figura abaixo visualiza-se as várias ações da reflexão da luz natural que incidem no interior de um ambiente.

Figura 1. Variáveis da componente da luz em relação ao ambiente interior. Fonte: Cintra, 2011 *apud* Castanheira, 2012.



Por isso, a eficiência da luz natural depende da iluminação da abóboda celeste, do ângulo de incidência da luz, da cor empregada no ambiente e da natureza dos vidros por onde penetra a luz (GRAÇA *et al.*, 2001 *apud* MARCHI, 2007).

Outro aspecto importante da luz natural é a sua eficiência luminosa. A eficiência, tanto da luz do sol, como da abóboda celeste é significativa quando comparada com as fontes artificiais. De um modo geral, as fontes naturais introduzem menos calor por lúmen dentro das edificações, que as lâmpadas elétricas mais comuns (CABÚS, 1997 *apud* MARCHI, 2007).

Então, para a luz penetrar no ambiente, ela “atravessa aberturas, que podem variar de posição (aberturas laterais e zenitais), orientação, dimensão, formato e podem permitir a entrada da luz por um vão aberto ou por elementos translúcidos ou transparentes, como vidros” (CASTANHEIRA, 2012, p.6).



De acordo com Oliveira (1994) e Graça (2001) *apud* Marchi (2007), o planejamento do projeto visando à luz natural deve partir da identificação das atividades desenvolvidas e das características dos objetos considerados importantes dentro dos ambientes. A qualidade funcional é aquela exigida pelas atividades a serem abrigadas por um ambiente, determinadas em função do correto desenvolvimento de tarefas visuais específicas. Relacionam-se as definições do espaço arquitetônico, distribuição e direção de luz e ausência de ofuscamento. Na utilização de métodos de avaliação procura-se garantir a qualidade funcional do ambiente projetado, ou aferir as condições reais existentes.

Portanto, um bom projeto de iluminação natural irá reunir alguns aspectos relacionados à adequação de dimensionamento e forma das aberturas para melhor aproveitamento da luz, e irá fazer o uso de sistemas de iluminação artificial complementares apenas quando tornarem-se necessários para o desenvolvimento adequado das tarefas visuais no ambiente.

Vantagens da iluminação natural

A presença da luz natural torna possível a percepção do ambiente, apresenta vantagens fisiológicas, uma vez que facilita a visão, poupa os órgãos visuais e diminui a fadiga, e vantagens técnicas, para a execução de tarefas de precisão, melhorar a qualidade do trabalho produzido e prevenir acidentes. Além disso, ela torna bela a aparência dos objetos, dá forma e relevo à arquitetura, e inspira bem-estar e segurança.

Como visto, a luz natural oferece enormes vantagens, e pode ser utilizada como estratégia para obter maior qualidade ambiental e eficiência energética em edifícios. Dentre os pontos positivos da luz natural, citam-se alguns (MAJOROS, 1998 *apud* AMORIM, 2002, p. 2):

→ a qualidade da iluminação obtida é melhor, pois a visão humana desenvolveu-se com a luz natural;

→ a constante mudança da quantidade de luz natural é favorável, pois proporciona efeitos estimulantes nos ambientes;

→ a luz natural permite valores mais altos de iluminação, se comparados à luz elétrica; além disso, a carga térmica gerada por alguns tipos de luz artificial é maior do que a da luz natural, o que nos climas quentes representa um problema a mais;



→ um bom projeto de iluminação natural pode fornecer a iluminação necessária durante 80/90% das horas de luz diária, permitindo uma enorme economia de energia em luz artificial;

→ a luz natural é fornecida por fonte de energia renovável: é o uso mais evidente da energia solar.

Desvantagens da iluminação natural

Se o dimensionamento das aberturas de iluminação natural não for bem elaborado, poderá causar efeitos negativos, tais como o ofuscamento da visão e a elevação da temperatura no ambiente. Por isso que o uso da iluminação natural deve ser estudado e utilizado de forma que equilibre seus benefícios e diminua os seus efeitos negativos.

Se na elaboração do projeto arquitetônico não houver controle das aberturas, existe o risco de que sejam criados ambientes com ganho excessivo de calor, proveniente da radiação solar, quando não conveniente, ou ainda, ambientes insuficientemente sombreados quando conveniente. Simultaneamente podem ser gerados ambientes excessiva ou insuficientemente iluminados de acordo com o tipo de tarefa a ser realizada no interior. Como consequência, a falta de cuidados no desenho de aberturas pode aumentar a dependência de sistemas de condicionamento de ar e de iluminação artificial (CLARO; DÍAZ, 2011, p. 2).

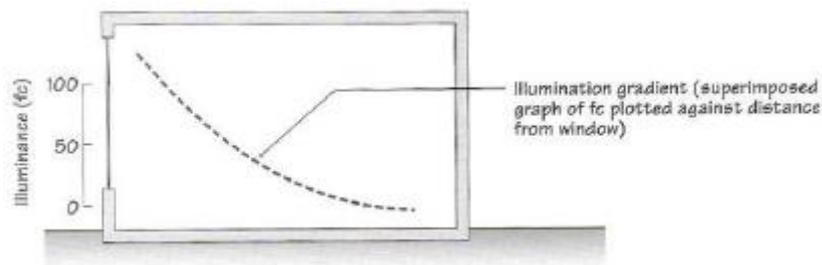
Aberturas laterais

Os sistemas de iluminação diurna podem ser classificados em lateral e zenital. Então, a escolha do sistema adequado de iluminação deve levar em conta as características do edifício, a forma e a disposição dos ambientes que compõem o edifício, o tipo de tarefa visual a ser executada, além de considerações de ordem econômica e tecnológica, assim como aspectos relativos ao clima local (CABÚS, 1997 *apud* MARCHI, 2007).

As aberturas laterais são as mais comuns e, normalmente, localizam-se nas paredes verticais das edificações. Portanto, designa-se por iluminação lateral a luz natural que invade um ambiente por meio de aberturas localizadas nas laterais do edifício.

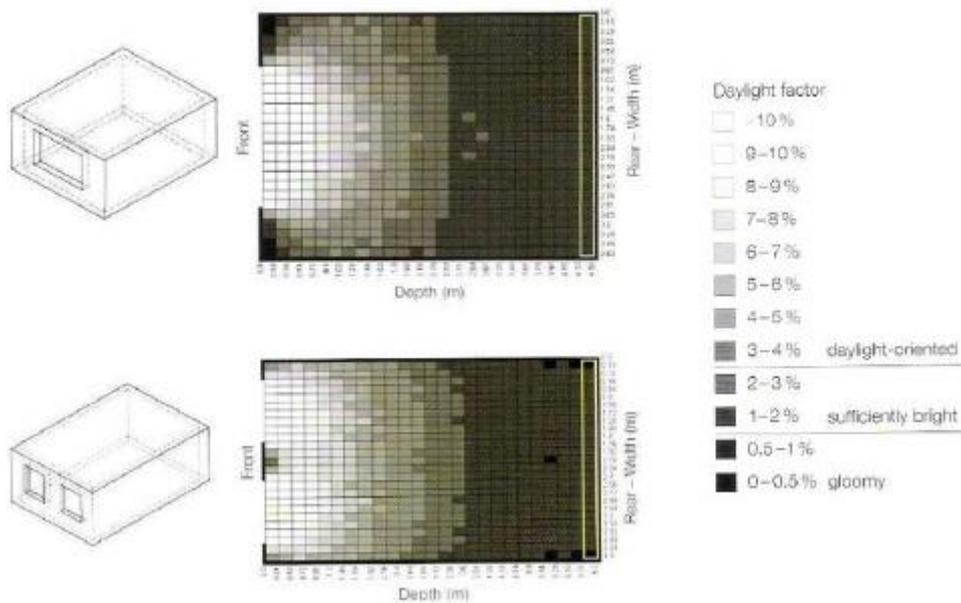
A iluminação lateral é mais adequada às regiões próximas às janelas, porém como a iluminância produzida reduz-se à medida que se afasta da abertura, este sistema provoca uma distribuição de iluminância inadequada na maioria dos casos. Conforme Coutinho (2009) pode-se considerar que, no que diz respeito à profundidade do espaço, a luz consegue iluminar apenas 1,5 a 2 vezes a altura da abertura lateral.

Figura 2. Decréscimo do nível de iluminação com o aumento da distância à janela. Fonte: Coutinho (2009).



As janelas verticais, geralmente, são o tipo mais usado de sistema de iluminação lateral. Em regra geral, analisa Hopkinson *et al* (1975) *apud* Garrocho (2005), a iluminação natural útil alcançará somente uma distância de 2,5 vezes a altura do piso até o topo da janela (acima do plano do trabalho). Em um edifício de escritório padrão com uma janela de altura igual a 2,5m, isto significa um máximo de profundidade de 5-7 metros.

Figura 3. Distribuição da luz natural no interior de uma sala com aberturas laterais numa das paredes. Fonte: Coutinho (2009).



Egan e Olgyay (2002) *apud* Coutinho (2009) afirmam que, numa sala, o teto é a melhor superfície para receber e refletir a luz, contribuindo até 80% para a iluminação desta. As paredes contribuem 50% e o chão apenas 20%. As superfícies devem ser de cor clara, e os materiais refletivos. Para tirar maior partido do teto, este deve ser alto, de forma a distribuir melhor a luz e, melhorar assim a iluminação no plano de trabalho. O teto deve ser uma superfície única, com uma forma suave e inclinada para maximizar o nível de iluminação.

Entre as diversas tipologias e formatos de aberturas laterais, serão descritos e apresentados abaixo os mais utilizados, com suas principais vantagens e desvantagens.

As janelas mais altas proporcionam uma distribuição de luz até zonas mais afastadas das paredes que contém as aberturas e também proporcionam mais uniformidade, pelo fato de



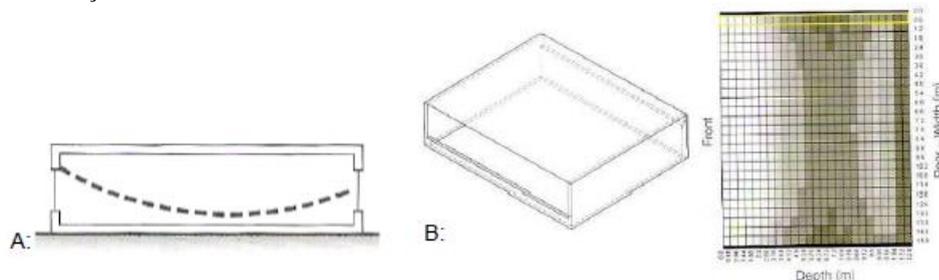
se diminuir os níveis de iluminância mais próximos à abertura, e aumentar a reflexão interna das paredes, uma vez que a luz é levada mais para o fundo do ambiente. Janelas altas e contínuas, recuadas ou não até o interior da fachada, permitem reduzir a área visível da abóboda celeste que pode provocar ofuscamento (VIANNA; GONÇALVES, 2001).

Já as janelas mais baixas propiciam uma maior luminosidade em áreas próximas das mesmas. Elas propiciam vista para o exterior, terão fácil manutenção e limpeza, mas podem causar ofuscamento na tela do computador.

Para uma mesma parede, verifica-se que se usadas duas ou mais aberturas, haverá uma melhor distribuição e uniformidade quando essas aberturas não estiverem muito distantes entre si. Porém, se estiverem muito distanciadas entre si, será verificado um contraste elevado entre a luminância da janela e da área de parede e piso que ficam entre elas.

A localização bilateral das aberturas é uma das soluções que se pode adotar para melhorar a distribuição de luz num espaço. Este tipo de sistema melhora consideravelmente a qualidade do espaço, a luz torna-se mais uniforme, mais suave e as sombras reduzem-se.

Figura 4. Distribuição da luz natural no interior de uma sala com aberturas bilaterais. Fonte: Coutinho (2009).



Nas janelas largas e horizontais, as áreas próximas às janelas utilizarão apenas a luz natural, enquanto, as demais áreas utilizarão luz artificial complementar. Como regra geral, as superfícies envidraçadas grandes e contínuas ao longo do local, dão uma distribuição mais uniforme da luz diurna do que as janelas separadas por uma parede. Em negativa, essas janelas quando tiverem peitoris muito altos podem criar uma área que receba baixas luminância (VIANNA; GONÇALVES, 2001).

Para Vianna e Gonçalves (2001), nas janelas em paredes adjacentes (perpendiculares), será visualizada uma maior eficiência quando localizadas em quadrantes mais distantes. A segunda janela melhorará a deficiência de nível de iluminância no fundo do cômodo e também a uniformidade. É interessante que a janela da parede maior tenha um peitoril maior, pois assim melhora-se a uniformidade e diminui-se o ofuscamento, pela



diminuição do contraste entre janela e fundo, através da iluminação das paredes que as contêm pela luz proveniente da janela oposta.

Já para as aberturas laterais em paredes opostas:

Ambientes com duas ou mais janelas são melhores iluminados do que aqueles com somente uma janela. Ambientes com janelas em paredes opostas podem ser melhor iluminados do que os ambientes com duas janelas dispostas em paredes adjacentes, dependendo da forma do ambiente (VIANNA; GONÇALVES, 2001, p. 140).

Por isso, dependendo da profundidade do local, pode ser conveniente complementar a iluminação unilateral com bilateral por meio de janelas em duas paredes opostas, geralmente localizadas na parte superior da parede, para poder melhorar a iluminação nas zonas menos favorecidas, bem como melhorar a uniformidade e distribuição da iluminação (VIANNA; GONÇALVES, 2001).

Outros recursos que podem ser adotados na iluminação lateral, como estratégias eficientes que podem contribuir na redução da luminância excessiva proveniente da abóbada celeste e do sol, bem como o calor por estes emitidos é o uso de elementos de controle (como prateleiras de luz, persianas, vidros prismáticos, brises) aplicados sozinhos ou em conjunto. Elementos como os brises, melhoram a uniformidade, pois ajudam a diminuir o ofuscamento na medida em que diminuem os altos valores de luminância próximos às aberturas.

Quanto ao tamanho das aberturas, Mahoney (1982) *apud* Mascaró (1991) recomenda para a região subtropical úmida (que compreende o estado do Rio Grande do Sul) aberturas médias, entre 25 e 40% da superfície das paredes que as contêm, que sejam protegidas de radiação solar e orientadas na direção do vento dominante de estação quente.

Ainda, a diversidade de tipologias de aberturas, formatos e combinações de materiais é bastante vasta. E, os principais materiais utilizados nas aberturas laterais transparentes, que permitirão uma relação visual da iluminação natural do espaço interno com o externo são: vidros, acrílicos e policarbonatos.

2 METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foi realizada uma revisão e pesquisa bibliográfica, através de publicações em livros, monografias e anais, para tornar-se possível avaliar o conhecimento já produzido sobre a iluminação natural e lateral nas edificações. Assim, este



artigo impulsionou uma melhor compreensão do tema, que já foi estudado no sexto semestre da disciplina de Conforto Ambiental II – Lumínico, no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a arquitetura atual, salienta-se que as aberturas e a sua relação direta com a iluminação natural proporcionarão inúmeros benefícios ao ser humano além de condicionar a qualidade ambiental e o conforto térmico, e reduzir o consumo de energia e iluminação nas edificações.

Nota-se em todos os edifícios a presença de janelas e demais aberturas, desde pequenos até grandes vãos. Por isso, é importante destacar que essas aberturas são usufruídas pelo homem para receberem luz natural, além de tornarem-se o caminho para a relação do edifício com o mundo exterior.

Assim, as estratégias arquitetônicas que usufruem da iluminação natural necessitam ser bem dimensionadas pelos profissionais, pois quando contrário podem causar o ofuscamento e a fadiga visual do usuário.

Por isso, o bom uso da luz natural deve priorizar o maior alcance possível nos espaços interiores, a minimização da incidência direta da radiação solar e o ofuscamento, além da utilização de alternativas amenizadoras do clima local.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo procurou apresentar e destacar a importância, benefícios e características tanto da iluminação natural, como especificamente para a iluminação lateral.

Tendo em mente que a iluminação natural acompanha o ser humano desde a sua existência, pode-se destacar deste estudo que o uso de aberturas laterais é uma estratégia muito simples e aplicável para o incremento da luz natural nos edifícios.

Para tanto, como Garrocho (2005) salienta, é indispensável conhecer o comportamento da luz; os materiais e tecnologias existentes atualmente, e suas características, no intuito de se utilizar a luz natural corretamente e aplicar os recursos disponíveis como



estratégias eficientes de projeto, que resulte em uma edificação voltada para o conforto do ser humano e que contribua para a criação de uma arquitetura sustentável.

Concluindo, compete aos profissionais propagar a cultura de que a luz natural é uma fonte energética, totalmente disponível para ser usufruída nos projetos de edificações. E ainda, destacar a importância de que investir em luz natural é economicamente e termicamente viável, e que apresenta diversas vantagens do ponto de vista fisiológico e psicológico para a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Márcia S. S. **Avaliação dos métodos de cálculo de iluminação natural através de aberturas zenitais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

AMORIM, Cláudia N. D. **Iluminação Natural e Eficiência Energética** – Parte I: Estratégias de Projeto para uma Arquitetura Sustentável. Brasília, Nov. 2002. Disponível em <http://www.rodrigomindlinloeb.arq.br/eficiencia_energetica.pdf>. Acesso em 06 de set. 2014.

Caderno de boas práticas em arquitetura: eficiência energética nas edificações – Edificações Educacionais. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS: IAB, Departamento do Rio de Janeiro, 2009. 28 p.

CLARO, Anderson; DÍAZ, Lucas A. **Ensaio do método para análise integrada da conveniência solar e da iluminação natural no início de projetos**. XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, Búzios/RJ, 2011. Disponível em <http://www.labcon.ufsc.br/foton/ARTIGOS/ENCAC_2011_LUCAS_METODO.pdf>. Acesso em 18 mar. 2014.

COUTINHO, Mônica S. **Avaliação das condições de iluminação natural através de simulações em modelos virtuais: o estudo de caso da Reitoria da Universidade Nova de Lisboa**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Instituto Superior Técnico, Universidade



Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2009. Disponível em < <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395138419121/iluminacao%20natural%20em%20modelos%20virtuais%20-%20monica%20coutinho.pdf> >. Acesso em 04 set. 2014.

CASTANHEIRA, Luís M. **Estudo da influência da luz natural na qualidade da iluminação e na eficiência energética.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2012. Disponível em < <http://run.unl.pt/handle/10362/8552> >. Acesso em 19 mar. 2014.

GARROCHO, Juliana S. **Luz natural e projeto de arquitetura: Estratégias para Iluminação Zenital em Centros de Compras.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

MARCHI, Sandra R. **Análise da influência da cor no potencial de aproveitamento da luz natural no ambiente construído.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MASCARÓ, Lúcia R. **Energia na edificação: estratégia para minimizar seu consumo.** 2. ed. São Paulo: Projeto, 1991. 213 p.

MONTEIRO, Andreia C. O. **A arquitetura bioclimática: experiência e aplicação em Portugal.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Universidade de Coimbra, Portugal, 2011. Disponível em < <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/18405> >. Acesso em 07 set. 2014.

SANTOS, Sara D. P. **Sistemas Avançados de Iluminação Natural: Estudo Comparativo de Vidros Prismáticos, Laser-Cut Panels e Channel Panel.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2009. Disponível em < <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139483934/Dissertacao-aluno-53255.pdf> >. Acesso em 19 mar. 2014.



XIX
Seminário
Interinstitucional
de Ensino, Pesquisa e Extensão

XVII
Mostra
de Iniciação Científica

XII
Mostra
de Extensão

I
Mostra
de Pós-Graduação



VIANNA, Nelson S.; GONÇALVES, Joana C. S. **Iluminação e Arquitetura**. São Paulo:
Virtus, 2001.