



Benefícios da arquitetura bioclimática e iluminação natural em conjunto com a iluminância.

GODOY, Laís Cristina.¹

GRACIOSO, Fabiana.²

RUSCHEL, Andressa Carolina.³

SOUSA, Renata Esser.⁴

RESUMO

O consumo de energia elétrica dos dias atuais aumentou gradativamente, fazendo com que o uso de iluminação natural cresça a cada dia nos projetos de residências, reduzindo o consumo de energia elétrica e melhorando o conforto térmico. O artigo apresenta soluções e a importância de tal, sendo elas: iluminação zenital, iluminação lateral, ventilação cruzada e ventilação natural, esses meios mostram o uso inteligente de ter uma arquitetura sustentável e eficaz. Com os resultados da pesquisa bibliográfica e científica foi possível o entendimento de como usar e quais as melhores opções, pois, o mau uso pode causar desconforto térmico e insolação, comprovando que a iluminação artificial corresponde ao dobro do calor gerado pela iluminação natural.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura bioclimática, Iluminação natural, Consumo energético, Iluminância.

1. INTRODUÇÃO

O elevado consumo de energia elétrica vem sendo um grande problema nos dias de hoje, não só ambientalmente como financeiramente e há tempos isto é objeto de discussões para se dotar estratégias para reduzir o consumo energético nas residências. A arquitetura bioclimática utiliza materiais e soluções construtivas para que de certa forma reduza o consumo de energia elétrica além de buscar o conforto térmico para os usuários. Sustentabilidade é qualquer tipo de ação destinada a manter condições que sustentam a vida na terra sem agredir o meio ambiente, com o intuito de usar os recursos naturais de forma inteligente para que possa atender necessidades atuais e futuras desde que a forma natural seja conservada e que possa ser enriquecida. Sustentabilidade é algo que possa ser capaz de se manter, algo natural sustentável que possa durar para sempre. Uma sociedade que coloca em prática a sustentabilidade é uma sociedade com garantia de qualidade de vida do ser humano na Terra.

O objetivo geral do artigo é analisar conceitos através da sustentabilidade na qual é propor uma solução através da iluminância para o consumo exacerbado de energia elétrica, visando o melhor aproveitamento da luz natural e a entrada de ventos naturais. O presente artigo no qual se refere à

¹ Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail: laiscristina.godoy@hotmail.com

² Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail: fabi_11gracioso@hotmail.com

³ Arquiteta e Urbanista. Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio-UNIOESTE. Professora do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail: ac.ruschel@hotmail.com

⁴ Arquiteta e Urbanista, Mestre em Arquitetura e Urbanismo UEM|UEL, Professora do Centro Universitário FAG. E-mail: re_esser@hotmail.com



sustentabilidade tem por finalidade. A) apresentar as medidas possíveis para uma execução de obra sustentável B) benefício para a saúde e bem estar C) o aumento do conforto térmico, sem contar a redução de economia de energia gerada por toda a vida útil da residência. O objetivo específico foi elaborado através de pesquisas bibliográficas e artigos científicos para analisar a entrada de ventos naturais e luz natural em conjunto com a iluminância e tem como intuito a apresentação para o 6º Simpósio de Sustentabilidade.

O problema de pesquisa é: Com base no conteúdo explorado a energia elétrica poderá perder gradativamente o seu consumo para ao aproveitamento de luz natural e a entrada de ventos naturais em residências do futuro visando o lado econômico e sustentável?

Nos últimos anos, há estudos nos quais avaliaram a incorporação da iluminação natural como alternativa para reduzir o consumo de energia em residências. Do mesmo modo, o sistema de ventilação natural esta cada vez mais incorporada nas residências com o objetivo de reduzir o consumo energético.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas construções busca-se sempre a utilização da ventilação natural na construção, visto que em várias construções é integrado conforme as necessidades de conforto (ALVES, 2014).

O objetivo dos profissionais de arquitetura, iluminação e design, é a satisfação e o bem-estar do homem, o qual irá usufruir da obra concebida por eles (VIEIRA, 2016).

2.1. VENTILAÇÃO NATURAL

A arquitetura bioclimática constrói edificações com mais responsabilidade através de planejamentos levando em conta as condições climáticas, topográficas e os recursos naturais, e também o uso correto de tais matérias de acordo com clima/região para por fim reduzir impactos ambientais e o consumo de energia (CORBELLA e CORNER, 2011).

O uso da ventilação natural já era feito desde o início da história da arquitetura para amenizar as altas temperaturas internas de locais com climas quentes e o seu uso vem até nos dias



de hoje empregando em vários tipos de construções e se encaixa como um dos princípios básicos da arquitetura sustentável, pois o vento é um recurso natural e renovável. Este meio de ventilação é adequado, porém deve se tomar nota do clima local. Ela traz diversas vantagens para as residências, criando ambientes confortáveis, reduzindo gastos energéticos e principalmente a diminuição do uso do ar condicionado que é um dos principais consumidores de energia (CORBELLA e CORNER, 2011). O meio natural é aquele em que o movimento do ar ocorre em função das pressões dinâmicas produzidas pelo vento ao atingir as construções, na qual é conhecida como ventilação natural devido às ações dos ventos, esta ventilação é usada por três finalidades como: manter a qualidade do ar nos ambientes internos; retirar a carga térmica que é adquirida pela construção resultante do ganho de calor externo e interno; estimular o resfriamento fisiológico dos usuários (BITTENCOURT e CÂNDIDO, 2005).

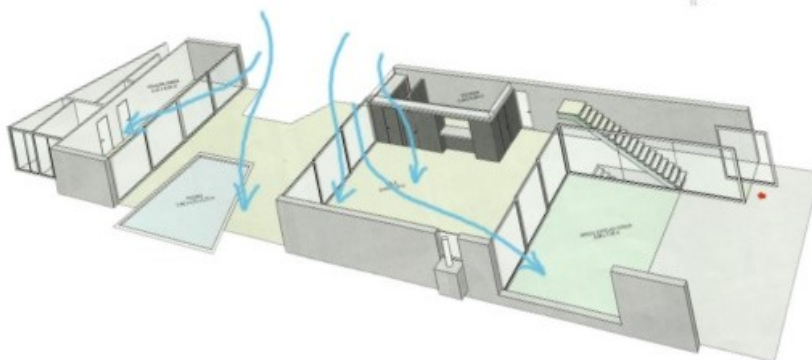
Uma das finalidades da ventilação natural é resfriar a construção fazendo a retirada da carga térmica absorvida em decorrência a sua exposição à radiação solar. Sendo assim em alguns casos as altas taxas de ventilação podem proporcionar temperaturas externas e internas muito próximas, removendo assim a carga térmica dos ambientes internos. A ventilação natural apresenta um importante fator de conforto térmico e melhorias de condições ambientais no interior das construções (BITTENCOURT e CÂNDIDO, 2005).

Segundo Frota e Schiffer (1999), nas regiões de clima quente e úmido, como o Brasil, a ventilação natural é o artifício mais simples para promover o conforto térmico quando a temperatura interna se torna mais elevada. Há uma série de estudos que procuram determinar condições do conforto térmico na qual é visto os vários graus de conforto ou desconforto para o frio e calor, os estados finais podem propiciar sensações ou respostas iguais ou semelhantes.



FIGURA 01 – Diagrama de ventilação do térreo (Casa Bacopari)

VENTILAÇÃO NATURAL



Fonte: Slide Share, 2014.

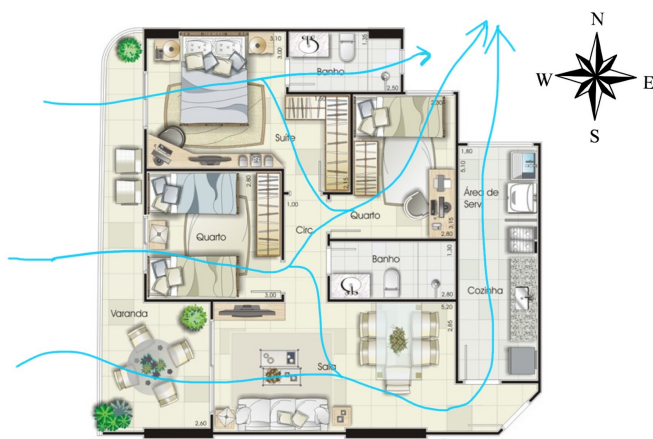
2.1.1. VENTILAÇÃO CRUZADA

A ventilação cruzada é definida pela movimentação que o ar faz em torno dos edifícios sem que haja a necessidade da utilização de sistemas mecânicos, trazendo muitas vantagens para as edificações, mantendo assim a qualidade do ar e criando ambientes confortáveis. Para que haja a ventilação cruzada é necessário que contenha aberturas para que o ar possa fluir pelos ambientes, sejam duas aberturas em face oposta ou adjacente. Se não houver duas aberturas o ar não terá como entrar, pois a pressão existente que está atuando dentro do ambiente não permite a entrada de ar fresco (BITTENCOURT e CÂNDIDO, 2010).

Este método é muito eficaz, pois quando se diminui a temperatura do ambiente se higieniza o ar eliminando os poluentes e trazendo ar limpo, incentiva trocas de calor, reduz a umidade do ar e traz conforto térmico para os usuários, traz um contato maior com a natureza e também a participação de uma arquitetura sustentável (BITTENCOURT e CÂNDIDO, 2010).



FIGURA 03 – Exemplo de ventilação cruzada em uma residência onde ventos do oeste entram por algumas janelas e saem por outras.



Fonte: Arquitetura em Pauta, 2013.

Os painéis verticais são eficazes para produzir ventilação em ambientes com apenas um lado para o exterior ou com mais de uma abertura, principalmente se a incidência prevalente for oblíqua em relação à abertura. A ventilação pode ser destacada em função do aumento da diferença de pressão criada, porém, se o posicionamento dos elementos for inadequado podem sofrer bloqueamentos dos ventos predominantes. Também podem ser usadas para variar a pressão que é desenvolvida ao redor de janelas, e mudar também a configuração do fluxo interno. Além do mais, com a incidência oblíqua a abertura, o painel vertical pode ser usado como um captador de vento, fazendo com que aumente a circulação do ar nos ambientes de ventilação cruzada (BITTENCOUR e CÂNDIDO, 2010).

FIGURA 04– Projeções verticais podem interferir no fluxo de ar.



Fonte: BITTENCOURT e CÂNDIDO, 2010.



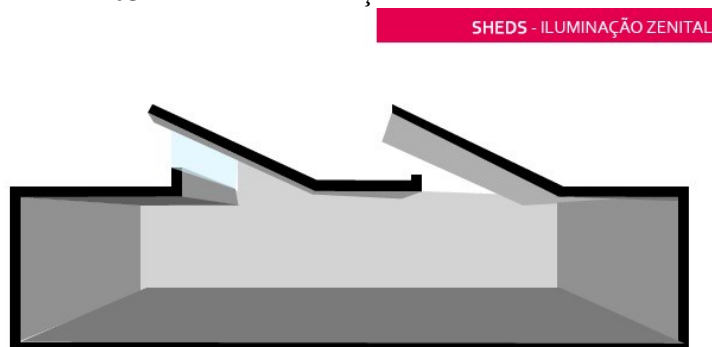
2.1.2. ILUMINAÇÃO ZENITAL

A iluminação zenital permite a entrada de luz natural pelas aberturas do plano de cobertura, qualquer sistema de iluminação natural produzido na horizontal, geralmente de cima é chamado de zenital. Esse processo estimula o estudo do plano do teto, uma área que geralmente é esquecida no método do projeto. Para o uso dessa estratégia, deve-se controlar a radiação solar, pois, o mau uso pode causar ofuscamento e desconforto térmico (KWOK e GRONDZIK, 2013).

Em termos de confortos luminosos, a iluminação zenital é mais apropriada para locais com bastante profundidade, tais como, escritórios, bibliotecas, museus, bancos e centros comerciais. Para alguns pesquisadores, o tipo, inclinação e sua forma influenciam na quantidade e qualidade dos ganhos térmicos da edificação. Entre os mais avantajados estão os sheds, lanternins ou dente de serra (VIANNA; GONÇALVES, 2001, apud, FLORES et al, 2016).

Os sheds mostram maior desempenho se for orientado a sul, portanto, a parte de vidro deve estar voltada ao sul, proporcionando, grande parte de luz durante o dia. Portanto, deve-se estar atento aos raios solares com menor inclinação (VIANNA; GONÇALVES, 2001, apud, GARROCHO, 2005).

FIGURA 03 – Sheds Iluminação Zenital



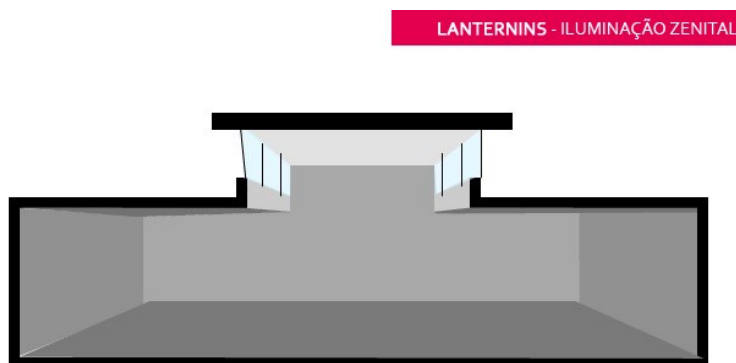
Fonte: Decor Salteado, 2015.

Os lanternim são caracterizados por duas faces iluminantes e opostas. Ao projetar um lanternim deve-se ter cuidado da mesma forma que uma abertura lateral, pois, o lado voltado para o norte deve haver tratamento de insolação. Sua projeção geralmente é executada com abas



prolongadas para proteger da passagem direta do sol e evitar ofuscamento no ambiente (GARROCHO, 2005, apud, VIANNA; GONÇALVES, 2001).

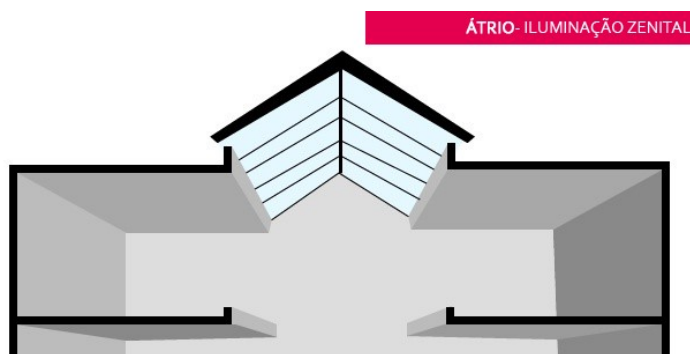
FIGURA 04 – Lanternins Iluminação Zenital.



Fonte: Decor Salteado, 2015.

O átrio é bastante utilizado em construções grandes, como shopping, galerias, museus, esse tipo de iluminação tem aberturas na cobertura, deixando como ponto central na edificação (GARROCHO, 2005. Apud, VIANNA; GONÇALVES, 2001).

FIGURA 05 – Átrio Iluminação Zenital



Fonte: Decor Salteado, 2015.

Esse processo recebe muita mais iluminação natural durante o dia do que qualquer outro método. A principal vantagem da iluminação zenital ao invés de iluminação lateral é a autonomia de colocar a fonte de luz aonde é esperado (ZEILMANN, 1999, apud, LAN, 1986).

As desvantagens é que o vidro ou acrílico solicitam de manutenção, e fica sujo facilmente, devidamente em locais com muito vento, o ideal é ser utilizado onde existe disposição para a



limpeza frequente, contudo, a abertura deve-se ter acesso fácil. Outra desvantagem é o excesso de insolação, o que pode causar desconforto térmico em locais muito quentes e pouco ventilados (GARROCHO, 2005. Apud, VIANNA; GONÇALVES, 2001).

3. METODOLOGIA

Esse artigo foi realizado a partir de pesquisas bibliográficas, como artigos científicos e livros, para transformar-se possível o conhecimento sobre arquitetura bioclimática e iluminação natural em edificações.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), os artigos são estudos pequenos, mas que são completos baseados em um assunto verdadeiro, porém, não possui matéria em um livro.

Para Gil, (2002), a pesquisa bibliográfica depende de um material já formado, estabelecido principalmente por livros. A vantagem é que esse tipo de pesquisa permite ao pesquisador uma visão mais ampla do conteúdo do que uma pesquisa direta.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Há vários estudos que vem comprovando que o aproveitamento de luz natural trás uma grande economia de energia elétrica. No Brasil, pesquisas já foram realizadas com finalidade de caracterizar edificações sob a ótica de consumo de energia elétrica, objetivando a importância do uso da iluminação natural (DIDONÉ; PEREIRA 2009 apud SOUZA 2003).

Para produzir um projeto de iluminação a eficiência energética deve estar relacionada com a eficiência visual, quer dizer, deve fornecer a iluminância suficiente sem que haja desconforto visual. Diante do desenvolvimento tecnológico os sistemas de iluminação artificial e os sistemas de controle, e com o dano da crise de energia elétrica através de falta de investimentos no setor, além dos grandes custos financeiro e ambiental necessários, obrigam os projetistas a buscarem soluções eficazes para seus projetos (LEO; ROWLANDS 1995 apud SOUZA 2003).

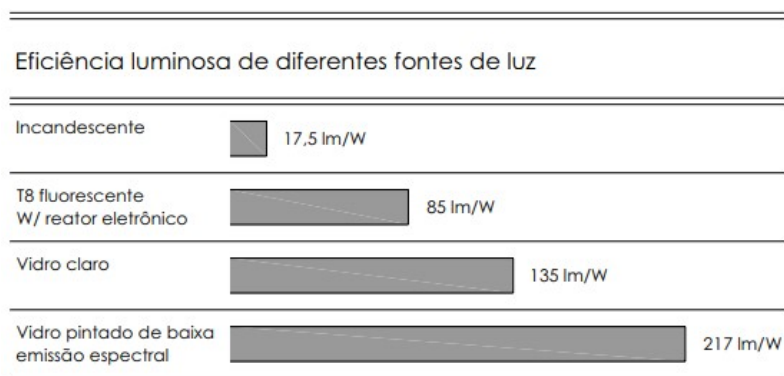
O projeto luminotécnico tem um desempenho direto sobre o impacto do uso de energia elétrica em construções em diversos pontos: o uso apropriado da iluminação natural visando assim à



redução do consumo de energia elétrica; a especificação de um sistema de iluminação natural na qual garanta eficiência energética dentro dos objetivos do projeto; entre outros. Outro semelhante referente à eficiência energética é que também precisa ser considerados em projetos luminotécnicos diz respeito ao grande aumento de carga térmica no interior do ambiente causado pelas fontes luminosas, sejam elas de luz artificial ou natural (TOLEDO, 2008).

Os sistemas de iluminação natural são formados por aberturas laterais e zenitais o qual permitem a passagem da luz para o interior da construção e assim atuam como refletores formando e distribuindo a luz naturalmente (NBI, 2003, apud, TOLEDO, 2008). Um estudo do LANL-Los Alamos National Laboratory (2002) revelou que o calor gerado pela iluminação artificial considerado eficaz corresponde a quase o dobro do calor que a iluminação natural provoca (LANL, 2002 apud TOLEDO, 2008).

FIGURA 06 – Eficiência luminosa de diferentes fontes de luz.



Fonte: LANL 2002.

Os sistemas com a iluminação natural são formados por aberturas laterais e zenitais nas quais permitem a entrada da luz para o interior da construção e as superfícies desempenham o papel de proteger e refletir modelando e distribuindo luz natural internamente (NBI, 2003, apud, TOLEDO, 2008).

O espaço intermediário ou interno encaminha e distribui a luz natural do exterior da construção ao interior. Podem estar aplicado entre si formando espaços contíguos. Galerias e pórticos são exemplos de componentes de condução intermediários. Pátios átrios e dutos de luz são componentes de condução internos. Os pátios são definidos como ambientes internos no qual é



cercado por todos os lados e aberto no topo, diferente do átrio que tem as mesmas características, porém, ele é coberto por elementos que dão passagem a iluminação natural (POGERE, 2001).

FIGURA 07 – Componentes de condução. Esquerda: Galeria aberta (andar superior) –Pinacoteca de Brera, Milão; Direita: Galeria fechada – Palácio de Versailles.



Fonte: Musement, s.d.

O uso de espaços abertos intermediários nos climas quentes permite que os ambientes internos sejam climatizados naturalmente, sendo assim, favorece a visão para o exterior. Diferente do clima frio, o uso destes espaços fica um tanto quanto restrição à visão exterior. Os átrios devem ser cobertos por materiais translúcidos de baixa transmissão luminosa: 10% a 25% segundo recomendação do IESNA (POGERE, 2001).



Figura 07- Componentes de condução. Direita: Atrio – Estação Oriente, Lisboa ; Esquerda:Pátio – Claustro da Igreja Santa Maria dele Grazie, Milão.



Fonte: TOLEDO, 2008.

A respeito ao aproveitamento de luz natural vale lembrar a variabilidade da sua disponibilidade em relação à geografia de cada local, época de ano, entorno, horário do dia, condições do céu, fechamentos e sistema de iluminação e das variáveis humanas pertinentes ao conforto visual: contraste, ofuscamento e nível de iluminação (NE'EMAN, 1998 apud SOUZA 2003).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos fundamentos que contribuem para a construção da arquitetura bioclimática e a iluminação natural é a compreensão de que não existe uma solução perfeita e aplicável a todas as situações, porém, há mecanismos que devem ser considerados e aplicados no sentido de se encontrar uma alternativa adequada para determinado local, sendo assim há chances da iluminação artificial perder o seu uso para a iluminação natural e também a entrada dos ventos naturais deixando de lado o ar-condicionado em determinadas épocas do ano. A partir de tal entendimento consideramos de fundamental importância o incentivo ao uso de estratégias passivas para a redução do consumo de energia elétrica. Nos dias atuais, a conscientização do conhecimento aprofundado do clima e local de cada construção e sua adaptação ao mesmo não é tão difusa e popularizada quanto deveria, necessitando, portanto, ter uma divulgação maior e também um maior incentivo da



sociedade em virtude de sua importante função na fundação de construções mais confortáveis, econômicas e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. B. C. Edifícios sustentáveis: estratégia bioclimática de ventilação natural e movimento de evacuação em situação de incêndio. Arquiteta e Urbanista especialista em engenharia de segurança do trabalho, doutora em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, UnB, 2014.

ARQUITETURA EM PAUTA. Ventilação Cruzada. Escolha saudável, ventilação cruzada, 2013. Disponível em: <<https://arquiteturaempauta.wordpress.com/tag/ventilacao-cruzada/>> Acesso em: 31 mai.2018.

BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO Christhina. Introdução à Ventilação Natural. Maceió, EDUFAL, 2005.

BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO Christhina. Ventilação Natural em Edificações. Rio de Janeiro, Procel Edifica, 2010.

CORBELLA, O; CORNER, V. – Manual de Arquitetura Bioclimática Tropical para a Redução de Consumo Energético, 1.ed. Editora Revan, 2011.

DECOR SALTEADO. Iluminação Zenital, 2015. Disponível em: <<http://decorsalteado.com/2015/08/iluminacao-zenital-veja-ambientes-e.html>> Acesso em: 23 mai.2018.

FLORES, Tatiana D.; TORRESCASANA, Carlos Eduardo N. ; COSTELLA, Marcelo F; MIGOTT, Adriana F. iluminação natural por zenitais do tipo shed: estudo em modelos reduzidos. xvi encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, 2016.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. – Manual de Conforto Térmico, 6.ed., Studio Nobel, 1999.

GARROCHO, Juliana Saiter. Estratégias para iluminação zenital em centros de compras. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre pelo Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Brasília, 2005.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ed. Editora atlas, 2002.

KWOK, G. Alison; GRONDZIK, T, Walter. Manual de arquitetura ecológica, 2.ed. bookman, 2013.



LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY- LANL- Site and Project Planning Group, PM-1, Site Planning and Construction Committee. Sustainable Design Guide. Cap. 5 – Lighting, HVAC, and Plumbing, 2002. Disponível em: <
http://www1.eere.energy.gov/buildings/commercial?utm_source=Commercial%2BBuildings%2Bredirect&utm_medium=BTO%2Bredirect&utm_campaign=Commercial%2BBuildings%2Bredirect>
Acesso em: 07 jun.2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 5.ed. editora atlas, 2003.

MUSEMENT. Galeria de arte de Brera. Pinacoteca Di Brera, s.d. Disponível em:<<https://www.musement.com/pt/milao/pinacoteca-di-brera-v/>> Acesso em: 07 jun.2018.

POGERE, A. Estudo de Átrios Como Elementos Condutores de Iluminação Natural. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SOUZA, M. B. Potencialidade de aproveitamento da luz natural através da utilização de sistemas automáticos de controle para economia de energia elétrica. 2003, 208f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SLIDE SHARE. Casa Bacopari. Análise conforto térmico, 2014. Disponível em:
<<https://pt.slideshare.net/jordanasouza98/casa-bacopari-anlise-conforto-trmico>> Acesso em: 17 jun.2018.

TOLEDO, B. G. Integração de iluminação natural artificial: Métodos e guia prático para projeto luminotécnico. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação. Universidade de Brasília, 2008.

VIEIRA, M. M. Aproveitamento da Luz natural como estratégia para eficiência energética em edificações. Master em Arquitetura e Iluminação. Instituto de Pós-Graduação – IPOG. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2016.

ZEILMANN, Solange M. Leder. Iluminação natural por aberturas zenitais com elementos de controle. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de mestre em engenharia de produção e sistemas. Florianópolis, 1999.