

A IMPORTÂNCIA DA ILUMINAÇÃO NOS PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE AMBIENTES DE TRABALHO

THE IMPORTANCE OF LIGHTING IN ARCHITECTURAL WORK ENVIRONMENT PROJECTS

Mirela de Oliveira Rodrigues¹

Walnyce de Oliveira Scalise²

Resumo: A presente pesquisa tem por finalidade entender o que é a iluminação, os tipos de iluminação e lâmpadas disponíveis no mercado, quais os fatores e parâmetros técnicos que devem ser considerados para a obtenção de uma adequada iluminação e para desenvolver projetos arquitetônicos e luminotécnicos que valorizem a iluminação nos espaços de trabalho, com propostas diferenciadas e criativas permitindo

diversas soluções luminotécnicas com o intuito de melhorar a qualidade dos espaços de trabalho, onde a ausência ou excesso da luz provoca desconforto e influencia a produtividade. As normas ABNT NBR 8995-1 - iluminação em ambientes de trabalho e Norma de Higiene Ocupacional (NHO 11) serão utilizadas como referência para analisar as exigências a ser consideradas para desenvolver um bom projeto lu-

1 Discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Marília (UNIMAR)

2 Docente Me. Arquiteta e Urbanista, do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Marília (UNIMAR).



minotécnico. Além disso, a valorização da iluminação pode contribuir para espaços de trabalho com projetos arquitetônicos diferenciados e criativos, permitindo diferentes soluções. A iluminação está sempre presente no cotidiano, seja através da iluminação natural ou artificial, de energia elétrica ou fontes alternativas e o objetivo da iluminação adequada é ajudar na eficiência visual e o uso correto da iluminação proporciona diversos benefícios ao usuário, como segurança visual no momento do desenvolvimento das atividades e conforto. Os efeitos que a iluminação artificial provoca, são de modo direto, indireto ou difuso e existem vários fatores que devem ser levados em consideração quanto ao uso adequado da iluminação e o desconhecimento pode provocar uma série de problemas como: dor de cabeça, fadiga, desconfor-

to, dentre outros. Uma boa iluminação no ambiente de trabalho proporciona melhor produtividade aumentando a disposição dos usuários, qualidade de vida e saúde, diminuindo os riscos de possíveis acidentes ou erros. A pesquisa complementa com Estudos de Caso, ressaltando os benefícios de um bom projeto e da correta utilização da iluminação natural e artificial no ambiente de trabalho, além de abordar possíveis alternativas que o avanço da tecnologia possibilita, como o uso da automação no ambiente de trabalho.

Palavras-chave: Ambiente de trabalho. Iluminação. Projeto Luminotécnico.

Abstract: The purpose of this research is to understand what lighting is, the types of lighting and lamps available on the market,



which factors and technical parameters should be considered to obtain adequate lighting and to develop architectural and lighting projects that value the lighting in work spaces, with differentiated and creative proposals allowing for different lighting solutions in order to improve the quality of work spaces, where the absence or excess of light causes discomfort and influences productivity. The ABNT NBR 8995-1 - lighting in work environments and the Occupational Hygiene (NHO 11) will be used as a reference to analyze the requirements to be considered to develop a good lighting project. In addition, the enhancement of lighting can contribute to work spaces with differentiated and creative architectural projects, allowing for different solutions. Lighting is always present in everyday life, whether through natural or arti-

cial lighting, electricity or alternative sources, and the purpose of adequate lighting is to help with visual efficiency and the correct use of lighting provides several benefits to the user, such as visual safety at the time the development of activities and comfort. The effects that artificial lighting causes are direct, indirect or diffuse and there are several factors that must be taken into account regarding the proper use of lighting and lack of knowledge can cause a series of problems such as: headache, fatigue, discomfort, among others. Good lighting in the work environment provides better productivity, increasing users' willingness, quality of life and health, reducing the risk of possible accidents or errors. The research complements with Case Studies, highlighting the benefits of a good project and the correct use of natural and artificial ligh-



ting in the work environment, as well as addressing possible alternatives that the advancement of technology makes possible, such as the use of automation in the work environment.

Keywords: Work spaces. Lighting. Lighting Project

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem por finalidade entender melhor o que é a iluminação, os tipos de iluminação disponíveis no mercado, os fatores e parâmetros técnicos que devem ser considerados para se conseguir uma iluminação adequada e apresentar os efeitos que a ausência ou excesso da luz pode provocar, para melhor aplicar no projeto.

As normas ABNT NBR 8995-1 - iluminação em ambientes de trabalho e Norma de Hi-

giene Ocupacional (NHO 11) serão utilizadas como referência para ser consideradas no desenvolvimento de um bom projeto luminotécnico.

Além dos conhecimentos técnicos é importante conhecer e analisar a aplicação prática da luminotécnica em projetos com estudos de caso que valorizem a iluminação em espaços de trabalho, projetos arquitetônicos diferenciados e criativos que permitam diversas soluções luminotécnicas para este ambiente, além de utilizar de novas tecnologias, aliadas à automação e sustentabilidade nas escolhas.

A metodologia do trabalho consiste em Revisão de Literatura, visando os principais conceitos, a valorização da iluminação nos projetos arquitetônicos de ambientes de trabalho, partindo da avaliação da iluminação adequada e eficiente, co-



nhecendo mais sobre os tipos de lâmpadas e o uso inadequado da iluminação. Os Estudos de Caso apresentam Leituras de Projetos de modo a analisar o que está adequado ou não. Posteriormente, a realização da Análise dos dados, Diagnóstico e Redação final da pesquisa.

Pretende-se assim, demonstrar que os projetos arquitetônicos podem desenvolver soluções luminotécnicas que proporcionem melhor produtividade e melhor valorização nos ambientes de trabalho, utilizando-se inclusive dos conceitos e tecnologias atuais de sustentabilidade e automação.

DESENVOLVIMENTO

CONCEITUAÇÃO

Luz

É importante entender o conceito de luz: “A luz é a faixa

de onda eletromagnética visível ao olho humano, com comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm.” (SENAI, 2016)

A luz provoca um grande impacto no espaço que está inserido, portanto deve levar em consideração o efeito que se deseja provocar, pois ela tem a capacidade de alterar o espaço criando cenas e efeitos.

A luz tem um papel importante, pois através da luz é possível enxergar objetos, os espaços e toda a sua composição (CASTAGNA, 2019).

Iluminação

A iluminação é um elemento presente no dia a dia, seja através da iluminação natural, iluminação artificial ou a combinação delas. A iluminação natural utiliza a luz proveniente do sol como fonte de luminosidade para



os ambientes internos, enquanto a iluminação artificial dispõe de energia elétrica e de fontes alternativas, para produzir luz.

De acordo com Guerrini (2008), aprender iluminação tem intenção de ajudar a visão, pois a diminuição da eficiência visual, está relacionado a fatores ligados a iluminação. Segundo ele:

Estudos mostraram que uma iluminação adequada, além de melhorar o conforto visual, reduz a tensão nervosa e os casos de fadiga crônica que levaram pacientes à insônia ou outros efeitos perturbadores do sistema nervoso. (GUERRINI, 2008)

Luminotécnica

A luminotécnica refere-se à ciência que estuda a utilização da iluminação artificial no interior ou exterior de um

ambiente. A iluminação é um elemento muito importante na composição do espaço e deve-se compor com o projeto arquitetônico desde o começo.

Em arquitetura, a luz é um elemento fundamental na concepção dos espaços e, por outro lado, a conformação dos espaços e suas aberturas definem as possibilidades de entrada de luz ao interior da edificação — assim, é uma via de mão dupla. A função do ambiente tem influência direta sobre as relações entre luz e espaço, uma vez que apresenta as limitações e potencialidades possíveis de serem exploradas na criação dos mesmos (CASTAGNA, 2019, p.66).

VALORIZAÇÃO DA ILUMINAÇÃO NOS PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE AM-



BIENTES DE TRABALHO

A importância e a valorização da iluminação nos projetos arquitetônicos são fundamentais para a qualidade e o conforto nos ambientes de trabalho. A iluminação é um dos elementos que merecem atenção quando se desenvolve um projeto de arquitetura e deve ser pensado desde o momento de sua criação, principalmente nos locais de trabalho.

No desenvolvimento do projeto de arquitetura é de suma importância analisar a posição do sol, saber qual direção do terreno receberá o sol da manhã, o sol da tarde para que seja pensado de forma que consiga realizar suas atividades sem sentir incomodado com a falta ou ausência de luz naquele ambiente (VIVA DECORA, 2018). A iluminação artificial permite executar tarefas ou atividades no período noturno

quando o sol se põe ou quando há falta de iluminação, podendo ser utilizada para evidenciar algum detalhe ou objeto em específico, definir zonas, fronteiras e conectar espaços podendo fazer o uso de pendentês, arandelas e entre outras luminárias.

Quando a iluminação natural se torna insuficiente, por pouca captação ou durante o período noturno, temos a possibilidade de sua complementação ou substituição com a iluminação artificial. A luz artificial permite que diferentes sistemas de iluminação atuem em conjunto, definindo espaços, atendendo a aspectos funcionais e criando ambiências (CASTAGNA, 2019, p.69).

Além disso, com a utilização da luz natural no período da manhã e tarde, no período no-



turno pode-se utilizar a dimerização das lâmpadas para controlar a intensidade de luz que deseja, reduzindo o consumo energético.

Existem alguns tipos de efeitos que a iluminação artificial provoca, sendo de modo direto, indireto ou difuso. A iluminação direta é direcionada de forma contínua na superfície, enquanto a indireta possui um rendimento pequeno, sendo utilizado como elemento decorativo. Por outro lado, a iluminação difusa não evidencia a lâmpada, transmitindo a luz de modo igual ao ambiente (PINHEIRO e CRIVELARO, 2014)

ILUMINAÇÃO ADEQUADA E EFICIENTE

A escolha da lâmpada, a quantidade de lâmpadas, a temperatura de cor da lâmpada, as cores do ambiente (parede, teto

e piso), o plano de trabalho, entorno, materiais, tempo de permanência, são alguns dos fatores que quando não levados em consideração provocam o desconforto visual. O estudo lumínico deve considerar desde o público-alvo, o tipo de atividade que será executada, até o efeito que deseja provocar (TREGENZA e LOE, 2015).

Para isso, a NBR 8995-1 - iluminação em ambientes de trabalho estabelece alguns parâmetros que contribuem para o ambiente luminoso como a distribuição da luminância, iluminância, ofuscamento, direcionalidade da luz, aspectos da cor da luz e superfícies, cintilação, luz natural, manutenção e uma tabela com especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade de cor que cada ambiente de trabalho deve atender.



Para proporcionar um maior conforto luminoso, é necessário ter atenção para aspectos como: o uso de lâmpadas com temperaturas de cor diferentes no mesmo ambiente; excesso de luminosidade produzido por iluminação natural ou artificial, pois pode provocar fadiga visual, irritação ocular e dores de cabeça; feixes de luz nos olhos dos usuários e problemas na intensidade de luz em um ponto ou no seu direcionamento (CASTAGNA, 2019, p. 90).

Quanto aos parâmetros, o intuito é criar condições visuais confortáveis. Entre eles:

- A distribuição da luminância é a intensidade luminosa visível para os olhos capaz de prejudicar a visualização da

tarefa.

- A densidade de luz emitida para uma estabelecida atividade visual, remete-se ao iluminamento.

- O ofuscamento é provocado pelo excesso ou contrastes de iluminação que prejudicam visualizar os objetos.

- A direcionalidade da luz é aplicada e utilizada para dar destaque em objetos.

- Os aspectos da cor da luz evidenciam a cor da luz emitida.

- A reprodução de cor é o efeito que a luz tem sobre a apresentação do objeto.

- O fluxo luminoso é a capacidade total que uma luz é emitida (GUERRINI, 2008).

Em síntese, esses são alguns dos parâmetros que devem ser considerados para compreensão da iluminação e realizar um



adequado projeto luminotécnico.

A quantidade ideal de iluminação no ambiente, refere-se ao nível de iluminamento, unidade de medida em lux (CASTAGNA, 2019). Locais que necessitam de uma melhor concentração e precisão estão associados a projetos luminotécnicos.

Para analisar se o local e as condições desse ambiente estão atendendo a norma, basta indicar as atividades desenvolvidas, as áreas de tarefas, trabalho e retratar o ambiente, o sistema de iluminação, os tipos de lâmpadas e luminárias usadas. Deve-se abranger um levantamento das dimensões do ambiente, função e uso do espaço, características do ambiente e analisar os resultados obtidos (FUNDACENTRO, 2018).

O USO INADEQUADO DA ILUMINAÇÃO



O uso inadequado da iluminação no ambiente ocasiona desconforto e possíveis acidentes de trabalho. Por isso, deve-se dar a devida importância a iluminação.

Uma iluminação inadequada pode causar desconforto e fadiga visual, dor de cabeça, ofuscamento, redução da eficiência visual ou mesmo acidentes. Iluminação artificial é também um dos sistemas que mais consome energia no ambiente construído. Boa iluminação aumenta a produtividade, gera um ambiente mais prazeroso e pode também salvar vidas. (PINHEIRO e CRIVELARO, 2014, p.35)

De acordo com a Teoria Hawthorne de Elton Mayo em sua primeira fase da experiên-

cia, mensura o rendimento dos operários, dividindo estes em dois grupos, em locais diferentes exercendo a mesma atividade. Um grupo executava suas tarefas com a variação da luz e o outro permanecia com essa luz durante todo o período. Concluiu-se que a iluminação interferia no psicológico dos operários e obteve-se que quando mais iluminado o ambiente, melhor era o rendimento e produtividade destes e o mesmo ocorria quando reduzia a iluminação, fazendo com que houvesse a diminuição na produção (CHIAVENATO, 2021).

Em um hospital, por exemplo não pode ter o excesso ou a ausência de iluminação, pois isso poderia provocar a morte de um paciente que estaria sendo atendido naquele local (PINHEIRO e CRIVELARO, 2014). Nos centros cirúrgicos existem vários critérios que devem ser

considerados quando projetar a luminotécnica desse ambiente. As luminárias recomendadas para esse tipo de atividade são as herméticas que protegem contra o acúmulo de poeiras e microrganismos que possam ocasionar infecções. As lâmpadas devem ter um índice de reprodução de cor alto, acima de 90 pois abaixo disso não reproduzem as cores precisamente dos objetos e pessoas. Além disso, é importante a aplicação da iluminação natural nos ambientes hospitalares pois contribui para o emocional dos trabalhadores (AEC WEB, 2021).

O mesmo, se aplica para os operadores de uma indústria que ao operar a máquina errada por causa da influência da iluminação, poderá trazer prejuízos econômico ao proprietário da empresa ou até mesmo colocar em risco a saúde e integridade desse operador (CONNECT, 2018).



Todo tipo de atividade desenvolvida requer uma quantidade mínima de luz para o desenvolvimento das atividades, seja em escritório, ambientes escolares ou academias, por exemplo.

Castagna contextualiza que:

Em escritórios, é preciso considerar luminárias direcionadas para o campo de trabalho, quantidade de luz, tipo de atividade e número de telas de computadores. Nas instituições de educação e ensino, a distribuição da luz deve ser homogênea, visando minimizar esforços visuais. No caso de academia, a iluminação deve ser estimulante, mas, ao mesmo tempo, confortável para quem está deitado ou sentado. Luminárias embutidas ou externas, com dispositivos antiofuscantes, ajudam a evitar reflexos no

espelho, por exemplo. Nesse caso, podem ser especificadas temperaturas de cor mais alta, como 6.000 K (CASTAGNA, 2019, p. 89).

A iluminação aplicada de maneira incorreta provoca diversos problemas de saúde como o distúrbio emocional, cansaço visual, irritação aos olhos e problemas de pele. O distúrbio emocional está associado à ausência de luz, aumentando a produção da melatonina, também chamado de hormônio do sono provocando o cansaço, sonolência, reduzindo o rendimento durante a execução de atividades ou tarefas. Ocasionalmente, o cansaço visual e irritação aos olhos devido ao esforço exagerado quando se existe a deficiência de luz no ambiente, trazendo como consequências dor de cabeça, dor nos



olhos, confusão na visão, coceira, olhos avermelhados e etc. A radiação ultravioleta e infravermelho são prejudiciais à saúde, portanto quando exposto a um período longo sob o convívio das lâmpadas fluorescentes ou a luz do computador poderá originar futuramente o câncer de pele, além do envelhecimento precoce e como solução, recomenda-se o uso de lâmpadas de LED que são fabricadas sem emissão de radiação (HEALTH&CARE, 2018).

Uma inadequada iluminação pode estar relacionada a diversos fatores como a alteração do nível de luminosidade, ausência de luz nos ambientes de trabalhos, temperatura da cor da lâmpada, o direcionamento das lâmpadas que pode provocar o ofuscamento e o tipo da lâmpada escolhida (HEALTH&CARE, 2018).

Portanto, será funda-

mental conhecer a aplicação prática desses conhecimentos e teorias, que será realizado a partir de leituras de projetos, estudos de caso bem-sucedidos para entender e analisar e avaliar ambientes de trabalho com projetos arquitetônicos diferenciados e criativos que valorizam a iluminação nesse espaço.

IMPACTOS DA LUZ NO CÉREBRO

A neuroarquitetura aborda disciplinas como a neurociência e a arquitetura em busca de compreender os impactos que o ambiente provoca no comportamento do ser humano. A iluminação é um dos fatores que podem ser prejudiciais à saúde e bem-estar do usuário quando aplicado de maneira incorreta (TEGRA INCORPORADORA, 2020).

A luz natural influen-



cia na regulação dos hormônios do corpo humano que pode afetar o ritmo circadiano também chamado de relógio biológico, provocando diversos problemas a saúde.

A luz natural é indispensável para a arquitetura, uma vez que suas variações qualitativas e quantitativas ao longo do dia (e do ano) são responsáveis pela regulação hormonal, influenciando o ciclo circadiano (relógio biológico), interferindo diretamente na saúde, no bem-estar e no estado de alerta humano — entre outras funções metabólicas —, sendo, assim, essencial à vida humana. Além das reações fisiológicas, a luz traz consequências psicológicas sobre nós, já que variações na intensidade e qualidade da luz provocam diferen-

tes sensações (REA, 2000).

O ritmo circadiano é responsável por controlar o sistema límbico e eixo hipotálamo-hipófise que afetam as emoções e o humor, além de regular os hormônios cortisol responsáveis por planejar o organismo quando se encontra em situações de perigo (NEUROAU, 2018).

É importante a necessidade da percepção do céu, pois indicam a passagem do tempo contribuindo para a regulação do relógio biológico do corpo e para isso as janelas são essenciais dentro dos ambientes (NEUROAU, 2018).

A iluminação branca, chamada de luz fria favorece uma iluminação eficiente para os ambientes que requer um nível de concentração alto, mas quando utilizada por um tempo longo al-



tera o ciclo circadiano, pois a luz mente para o organismo (NEUROAU, 2018).

TIPOS DE LÂMPADAS

Os tipos de lâmpadas mais comuns no mercado são as fluorescentes compactas e tubulares, halógenas e microicas, vapor de mercúrio, vapor de sódio, fitas de LED, LED e entre outras. As lâmpadas de LED vêm ganhando bastante espaço no mercado, são sustentáveis devido mais de 95% de sua composição ser reciclável, são econômicas, possui vida útil maior que as lâmpadas tradicionais, emite baixa emissão de calor e encontra-se disponível em várias cores (GRUPO MB, 2019).

Atualmente, entre as fontes de luz artificiais de destaque, as lâmpadas e luminárias LED têm se tornado uma tecnologia de grande demanda

de aplicação devido a sua elevada eficiência luminosa e longa vida útil, viabilizando a sua implementação. O LED (Light Emitting Diode) é um diodo semicondutor emissor de luz e foi descoberto na década de 1960, como uma fonte de baixíssimo consumo e elevada durabilidade, porém com baixa intensidade luminosa, sendo largamente aplicado em circuitos e aparelhos eletrônicos. [...] Entre outros benefícios do LED encontram-se: baixa depreciação luminosa, ou seja, praticamente não altera o brilho ao longo de sua vida útil; emissão nula de raios infravermelhos e ultravioletas, gerando menos calor aos ambientes e desgaste de materiais; e, finalmente, apresenta potencial



de impacto ao meio ambiente baixo, por não possuir mercúrio e chumbo na sua fabricação, e sim componentes totalmente recicláveis na natureza, como sílica, gálio, alumínio e fósforo. (MOREIRA, 2017, p.312)

Cada modelo de lâmpada contém suas características e conforme o projeto cabe ao projetista/responsável definir a melhor proposta para determinado ambiente. Para escolher o modelo de lâmpada necessita-se entender o que o desejo do cliente, isto é, qual critério ele busca, se é a economia, a estética ou o custo por exemplo.

O PROJETO LUMINOTÉCNICO

Na criação de projetos

arquitetônicos diferenciados e criativos, é possível desenvolver diversas soluções luminotécnicas que valorizem os ambientes de trabalho em conformidade com as normas. Cada ambiente de trabalho a NBR 8995-1 estabelece uma quantidade mínima de iluminação por ambiente.

Quando projetamos a iluminação, projetamos a arquitetura. Nas conhecidas palavras de Le Corbusier, “L’architecture est le jeu, savant, correct et magnifique des volumes sous la lumière¹”, a luz é uma parte essencial da arquitetura. Se você for o especialista em iluminação de um edifício, estará dando sequência ao trabalho do arquiteto original. Parte de seu trabalho será analisar o que já está lá e descobrir, se possível, as intenções que levaram aquela configu-



ração, para só depois aprimorar as características do lugar. Se, por outro lado, você decidir ignorar os propósitos originais e transformar o local completamente, deve fazê-lo com responsabilidade e conhecimento. Da mesma forma, se você for o arquiteto de uma edificação nova, deve estar ciente de que o lugar será mudado, talvez muitas vezes, ao longo do tempo, e deve possibilitar intervenções futuras (TREGENZA e LOE, p. 87, 2015).

O responsável pelo projeto arquitetônico poderá prever iluminação natural para os ambientes de trabalhos através de vãos, fendas de iluminação, claraboias, lanternim, enquanto o luminotécnico realizará soluções com o uso da iluminação artifi-

cial.

Obtendo informações sobre o projeto arquitetônico, quais serão as atividades desenvolvidas é possível consultar na norma ABNT NBR 8995-1/2013 – Iluminação em ambientes de trabalho ou a NHO 11 – Norma de Higiene Ocupacional 11 para verificar a quantidade de luz que esse ambiente precisa. A próxima etapa é a escolha das lâmpadas e luminárias onde poderá realizar cálculos e testes luminotécnicos para determinar a quantidade necessária de lâmpadas e/ou luminárias para que se tenha uma boa iluminação.

O projeto luminotécnico não necessita apenas atender o critério de funcionalidade, mas poderá abranger outros critérios como a estética, o custo e a eficiência energética. Estima-se que o custo para o sistema de iluminação varia em torno de 5% do



valor total da obra.

O custo inicial do sistema de iluminação elétrica inclui o custo do projeto, os equipamentos (lâmpadas, luminárias e controles), a instalação (fiação, elementos de fixação e instalação das luminárias e dos controles), qualquer serviço dos construtores que seja associado e o “comissionamento” da instalação (ajustes e testes feitos por especialistas). Em média, isso representa cerca de 5% do custo total de construção de um prédio comercial (TREGENZA e LOE, 2015, p. 131).

SUSTENTABILIDADE E AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Uma boa iluminação no ambiente de trabalho proporciona melhor produtividade aumen-

tando a disposição dos usuários, qualidade de vida e saúde, diminuindo os riscos de possíveis acidentes ou erros. A luz natural é mais eficiente e possibilita economia de energia sendo uma estratégia sustentável quando comparada com a iluminação artificial devido ser uma fonte de luz difusa. Na iluminação artificial, o uso das lâmpadas LEDs dimerizáveis e a automação proporcionam economia e eficiência energética (AEC WEB, 2021).

Com o avanço da tecnologia, é possível fazer o uso da automação nos projetos de iluminação nos ambientes de trabalho e corporativos, utilizando diversas tecnologias existentes, além dos diversos tipos de lâmpadas e acionamentos. A automação oferece recursos que possibilitam que essas lâmpadas sejam ajustadas por dimerização, que podem ser controladas pelo smartfone,



tablet ou controle remoto. A dimmerização permite que o usuário administre a intensidade de luz que deseja trabalhar conforme a necessidade do momento ou local. (AEC WEB, 2021). Além disso é possível checar a qualidade da luz oferecida no ambiente, programar, controlar de maneira simples e fácil os equipamentos e recursos dos ambientes através da internet, tornando assim o ambiente mais confortável, seguro, e até mesmo economizando energia. Oferece mais praticidade, economia de tempo e dinheiro, além de muito conforto e segurança.

ESTUDOS DE CASO

Foram abordados quatro estudos de caso para pesquisa, sendo uma loja do setor de combustíveis, uma clínica e dois escritórios com a finalidade de

analisar a aplicação da iluminação dentro desses ambientes de trabalho.

Q8 QVIK TO GO – Copenhague, Dinamarca

A empresa Q8 é uma loja do setor de combustíveis localizada em Copenhague, Dinamarca que tem por objetivo promover a sustentabilidade para as suas lojas. Para isso, uma das propostas foi a utilização da iluminação LED com gerenciamento da luz natural, que mensura a quantidade de luz externa deixando-a em harmonia com a luminosidade interna. As luminárias usadas são os painéis LEDs encastrados e focos StyliD da fabricante PHILIPS que possuem vida útil 5 vezes maior que as lâmpadas comuns, garantindo a redução de energia graças a tecnologia e evolução das lâmpadas



(PHILIPS, 2021).

Figura 1 - Iluminação Q8 Qvik To Go



Fonte: Philips, 2021

**CLÍNICA BERGMAN-
NSHEIL BUER – Gelsenkir-
cheng, Alemanha**

O hospital Bergmannsheil Buer fica localizado em Gelsenkirchen, na Alemanha e em parceria com a PHILIPS propôs uma solução diferenciada para a iluminação dos quartos dos pacientes com a finalidade de tornar o espaço agradável e ajudar na recuperação dos enfermos. A proposta foi a inserção das fitas de leds nas cabeceiras de madeira com iluminação indi-

reta e uma lâmpada de leitura integrada que permite que usuários possam aproveitar o tempo para lerem um livro por exemplo. Na iluminação geral foi escolhida uma luminária com design diferenciado recomendado para hospitais, pois permite o controle da luminosidade e temperatura da cor da lâmpada (PHILIPS, 2021).

Figura 2 - Quarto dos pacientes

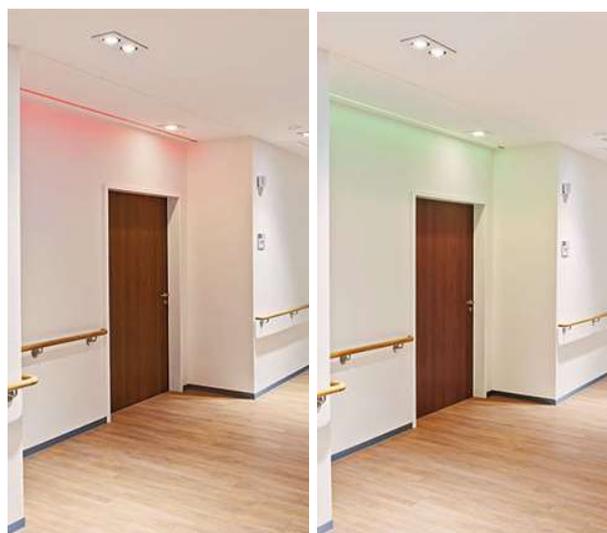


Fonte 2 – Philips, 2021

Os corredores desse hospital foram iluminados através das luminárias de foco encastradas (StyliD mini), as downlights (LuxSpace Mini) e sanca ilumi-

nada com tons coloridos próximos as portas (PHILIPS, 2021).

Figura 3 - Corredor



Fonte 3 – Philips, 2021



**SEDE MUNDIAL DA SHI
INTERNATIONAL CORP. -
Nova Jersey, Estados Unidos**

O responsável pelo projeto luminotécnico da sede mundial da Shi, em Nova Jersey, Estados Unidos foi Robert Barranger que teve como solução para os escritórios utilizar lâmpadas fluorescentes modelo T8 (CRI, 880, CTT 3.100K) suspensas no teto através de arranjos que funcionam como pendent

es que refletem luz para baixo e cima criando esse efeito no teto e o uso das fitas de LED embaixo das prateleiras que pudessem ser controladas de forma individual. A lâmpada tubular escolhida por Robert possui uma potência baixa de 6,5W por lâmpada e pelos usuários poderem ter o controle das fitas de LED trouxe como benefício a economia de energia e um ambiente diferenciado e agradável para quem desse espaço para realizar suas atividades (TREGENZA e LOE, 2015).

Figura 4 – Escritório da Sede Mundial da SHI INTERNACIONAL – Nova Jersey, EUA



Fonte 4 – TREGENZA e LOE



ESCRITÓRIO DO IT'S INFORMOV – Itaim Bibi, São Paulo

O escritório It's Informov fica localizado no Itaim Bibi, em São Paulo e para o sexto andar do escritório inovou utilizando a arquitetura biofílica para dentro do ambiente corporativo, que resultasse em um espaço que proporcionasse o bem-es-

tar, conforto e produtividade dos trabalhadores. A arquitetura biofílica leva a natureza dentro do ambiente e observa-se o uso da iluminação natural dentro desse escritório, além disso para a iluminação complementar, fez-se uso de spots orientáveis e trilhos que possuem baixo consumo energético (LUMICENTER, 2019).

Figura 5 – Escritório It's Informov



Fonte 5 – Archdaily

ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO

Os estudos de caso tiveram a finalidade de demonstrar

que é possível ter uma iluminação diferenciada, com qualidade oferecendo conforto e segurança aos usuários em projetos arquitetônicos de ambiente de trabalho

desde que esteja em conformidade com a norma ABNT NBR 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho. Para escritórios (escrever, teclar, ler ou processar dados) a norma exige no mínimo 500 lux de iluminância, enquanto para quartos hospitalares recomenda-se 200 lux e para áreas de varejo de 300 a 500 lux no mínimo variando conforme o tamanho (ABNT, 2013). Com o controle do fluxo luminoso das lâmpadas e sua baixa potência proporcionam a economia de energia e eficiência energética nesses ambientes de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa, no intuito de entender a importância da iluminação nos projetos arquitetônicos nos ambientes de trabalho, buscou os conceitos de iluminação, os fatores e parâmetros que

devem ser considerados para um adequado projeto luminotécnico, avaliando quais os impactos que a ausência e o excesso de iluminação provocam no usuário, além dos aspectos a ser considerados na valorização da iluminação nos projetos arquitetônicos de ambientes de trabalho. Foi realizado Estudo de Caso, no sentido de investigar diversas soluções luminotécnicas no projeto arquitetônico, atendendo às normas existentes, mas avançando no sentido de buscar novas soluções e inovações na área, com a finalidade de oferecer conforto, praticidade, bem-estar, qualidade do ambiente e segurança, com o uso de novos materiais e tecnologias, visando uma economia significativa, eficiência energética e garantir a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS



ABNT. ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?Q=Uk95Y2d6VD-M5cjE4OE43RDlpbURFL0RU-VFRKL0luK1h5UytPdjZxOUl-VST0%3d>. Acesso em: 15 mar. 2021.

AEC WEB. Automação da iluminação contribui para eficiência energética. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/automacao-da-iluminacao-contribui-para-eficiencia-energetica/10033>. Acesso em: 5 abr. 2021.

AEC WEB. Iluminação de hospitais deve proporcionar conforto aos pacientes. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/iluminacao-de-hospitais-deve-proporcionar-conforto-aos-pacientes/6438>. Acesso em: 13 dez. 2021.

ARCHDAILY. Escritório IT'S Biofilia / IT'S Informov. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/920529/escritorio-its-biofilia-its-informov>. Acesso em: 8 dez. 2021.

CASTAGNA, Ana Cristina. LUMINOTÉCNICA. 1. ed. PORTO ALEGRE: SAGAH, 2019. p. 1-205.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração - Edição Compacta. Grupo GEN, 2021.

CONNECT. Falta de iluminação adequada no trabalho: quais seus perigos. Disponível em: <https://conect.online/blog/falta-de-iluminacao-adequada-no-trabalho-quais-seus-perigos/>. Acesso em: 15 ago. 2021.



- FUNDACENTRO. NHO 11 - Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho. Disponível em: <http://antigo.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional/publicacao/detalhe/2018/8/nho-11-avaliacao-dos-niveis-de-iluminacao-em-ambientes-internos-de-trabalho>. Acesso em: 6 mar. 2021.
- GRUPO MB. Iluminação de LED e sustentabilidade combinam com a indústria? . Disponível em: <https://grupomb.ind.br/mbobras/economia-de-energia/iluminacao-de-led/>. Acesso em: 29 mai. 2021.
- GUERRINI, Délio Pereira. Iluminação: Teoria e Projeto. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008. p. 1-136.
- HEALTH&CARE. 4 DOENÇAS CAUSADAS PELA MÁ ILUMINAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO. Disponível em: <https://nucleohealthcare.com.br/2018/03/23/4-doencas-causadas-pela-ma-iluminacao-no-ambiente-de-trabalho/>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- LUMICENTER. Obra 100% LED: IT'S Informov – Design Biofílico. Disponível em: <https://www.lumicenteriluminacao.com.br/obra-led-its-informov-design-biofilico/>. Acesso em: 8 dez. 2021.
- MOREIRA, J. R. S. Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética. 1. ed. RJ: LTC, 2019. p. 1-385.
- NEUROAU. NeuroArquitetura e os impactos da luz no cérebro. Disponível em: <https://www.neuroau.com/post/neuroarquitetura-e-os-impactos-da-luz-no->



-c%C3%A9rebro. Acesso em: 11 dez. 2021.

PHILIPS 1. Prepare-se para poupanças de energia. Disponível em: <https://www.lighting.philips.com.br/casos/cases/postos-de-abastecimento-de-combustivel%20q8-qvik-to-go>. Acesso em: 12 jun. 2021.

PHILIPS 2. Tornar uma clínica menos clínica. Disponível em: <https://www.lighting.philips.com.br/casos/cases/hospitais-e-centros-de-cuidados/bergmannsheil-buer-klinik>. Acesso em: 3 jun. 2021.

PINHEIRO, A. C. D. F. B; CRIVELARO, Marcos. CONFORTO AMBIENTAL: Iluminação, Cores, Ergonomia, Paisagismo e Critérios para Projetos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014. p. 1-121.

REA, M. S. (Ed.). The IESNA Lighting Handbook: Reference & Application. 9. ed. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2000. 1-1004 p.

SENAI, Serviço Nacional De Aprendizagem Industrial. Instalações elétricas. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 1-384 p.

TEGRA INCORPORADORA. Neuroarquitetura: o que é e como pode estimular o bem estar?. Disponível em <https://www.tegraincorporadora.com.br/blog/lifestyle/neuroarquitetura/>. Acesso em: 15 dez. 2021.

TREGENZA, Peter; LOE, David. PROJETO DE ILUMINAÇÃO. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 1-208 p.

VIVA DECORA. Veja como a



orientação solar pode transformar o seu projeto. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/curiosidades/orientacao-solar-arquitetura/>. Acesso em: 17 abr. 2021.

