

Iluminação natural e automação

Por Michely Cristine Assis Silva

Como economizar energia nos recintos corporativos brasileiros

A PREOCUPAÇÃO CRESCENTE PELO USO RACIONAL DOS recursos naturais nos leva a tentar minimizar os desperdícios a cada dia, ao desenvolvimento de novas tecnologias e ao aprimoramento das já existentes. Isso também acontece no ramo da construção civil e suas ramificações. No entanto, nem sempre foi assim.

No Brasil, uma desvinculação entre arquitetura e clima é verificada a partir da década de 50. O crescimento urbano e as características da edificação e da arquitetura evidenciam uma cultura do habitat vinculada às regras de concepção produtiva da vida e a indiferença com relação aos recursos naturais e ao ecossistema, deixando transparecer que todo o sistema encontrava-se embasado na ideia de que os recursos tecnológicos e materiais à disposição eram inesgotáveis ou ilimitados. (ALVES, 2003, p.33).

No entanto, só a partir da crise energética dos anos setenta e da conferência realizada em Estocolmo sobre meio ambiente, realizada em 1972, iniciou-se uma mudança de comportamento em relação ao consumo e utilização da energia no mundo todo. Nessa década, [...] “a verdadeira necessidade da incorporação da ‘inteligência’ em edifício veio com a crise do petróleo em 1973, que determinou uma maior economia de energia provocando o surgimento, em Cambridge, na Inglaterra, dos primeiros modelos de controle predial automatizado. Foi feito um planejamento do controle do consumo de energia de 134 edifícios, em 2.400 pontos de energia elétrica, a um custo de 5,5 milhões de dólares,

proporcionando uma amortização do investimento ao final de dois anos.” (PÁDUA, 2006, p.17).

Já na década de oitenta, aumenta o interesse pelo desenvolvimento sustentável, preservação dos recursos naturais e mudanças do clima, provocadas pelo uso indiscriminado das fontes de energia. Depois vieram as Conferências de 1992, no Brasil, e a de Quioto, realizada em 1997. Este Protocolo consolida a cobrança da sociedade aos que poluem o ar e utilizam o meio ambiente de forma irracional. Mesmo que não tenha sido assinado por todos os países, criou-se a necessidade das empresas incorporarem em suas previsões de custos a minimização de tais danos.

Os países mais desenvolvidos – e maiores consumidores de energia – têm se preocupado nas últimas décadas em desenvolver vários tipos de indicadores para aferir o crescimento de um melhor e menor consumo de energia e em estimular as empresas pela busca de tal objetivo, já que sistemas eficientes são investimentos com retorno garantido. Atualmente, a redução do consumo de energia é um enorme desafio. Por isso, será sempre bem-vindo o desenvolvimento e o uso de novas tecnologias que tenham esta finalidade.

No Brasil, a Lei 10295/2001, regulamentada pelo Decreto 4059 de 19 de dezembro de 2001, estabeleceu: “os níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, bem como as edificações construí-

das”[...] Indica também a necessidade de ‘indicadores técnicos e regulamentação específica’ para níveis de eficiência energética no país. Desta forma, criou-se a Etiqueta de Eficiência Energética para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.

Sabe-se que o consumo de energia elétrica é bastante significativo nos edifícios corporativos e que os sistemas de iluminação são responsáveis por grande parte da energia consumida. Diante da necessidade de minimizar tais custos, lança-se mão de melhorias que representem uma economia significativa no futuro.

A disponibilidade de luz natural, principalmente no Brasil, onde os dias são ensolarados e quase nunca se apresentam nublados, permite o pleno aproveitamento deste recurso para iluminamento do interior das edificações, juntamente com o uso de sensores capazes de captar a entrada de luz no recinto e equilibrar os níveis de lux emitidos a partir das luminárias.

O projetista pode promover o retrofit de lâmpadas e adaptações nos sistemas existentes, pois podem trazer grande redução no consumo de energia. O controle dos níveis de iluminância no ambiente traz benfeitorias também na qualidade da iluminação, pois se pode ajustar a luz conforme a tarefa desempenhada.

Etiquetagem de eficiência energética

A Eletrobrás/Procel e o Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) lançaram em 2009 a Etiqueta de Eficiência Energética para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, que visa qualificar e quantificar o consumo de energia. Especifica os requisitos técnicos e métodos para classificação de edifícios quanto à eficiência energética. Na avaliação da edificação, a envoltória é considerada 30%; ar condicionado, 40%; e iluminação, 30%. Dessa maneira, é fundamental atender aos 3 (três) requisitos impostos para se obter uma boa pontuação no cálculo da eficiência do edifício. A etiquetagem é aplicável em edifícios comerciais com área útil superior a 500m² – ou alimentados por redes de alta tensão, e tornou-se obrigatória em junho de 2014 para edifícios públicos federais, de acordo com Instrução Normativa do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).

Assim como nos eletrodomésticos, a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) é classificada de A a E. Para os edifícios em construção, além da Ence Geral de Edificação Construída classe “A”, que é obrigatória para edifícios em construção, será

exigida a Ence Geral de Projeto. Estarão dispensados da obtenção desse selo os edifícios públicos federais com área inferior ou cujo valor da obra seja inferior ao equivalente ao Custo Unitário Básico da Construção Civil - CUB Médio Brasil atualizado aplicado a uma edificação de 500m².

Com relação ao sistema de iluminação, a metodologia descrita pelo Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, o nível de eficiência da edificação (A, B, C, D e E) é determinado pelo cálculo do índice de eficiência de iluminação, tendo por base a densidade de potência instalada por metro quadrado, com o nível de iluminância de projeto e com outros critérios de controle existentes.

Para ser elegível à classificação, todos ambientes existentes devem possuir níveis de luminosidade de acordo com a norma brasileira de Iluminância de Interiores ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013. Para se chegar ao nível de eficiência do edifício, deve-se ponderar tais valores encontrados com suas áreas equivalentes. Além disso, a potência instalada deve atender ainda os seguintes requisitos:

- Divisão de Circuitos (níveis A, B e C): a instalação deve possuir circuito exclusivo para iluminação.
- Contribuição da luz natural (níveis A e B): Acionamento independente de luminárias próximas à entrada de luz natural.
- Sistema de iluminação desligado automaticamente (nível A): Ambientes com área maior que 250m² devem possuir dispositivo de desligamento automático.

Sistemas utilizados para redução e controle de energia

A evolução dos sistemas de iluminação tornou possível o uso da luz decorativa, dimerizável e controlada. Pôde-se então criar cenas, a partir das novas tecnologias que surgiram. Tais avanços proporcionaram às pessoas ter residências com ambientes muito mais dinâmicos e agradáveis que antes. Já para os edifícios comerciais e públicos, vieram como forma de minimizar os ganhos energéticos de tais arquiteturas.

“Nas edificações contemporâneas de escritório, a iluminação artificial dos ambientes é responsável por grande parte do consumo de energia junto com o sistema de condicionamento artificial. Isso pode ser

revertido quando as edificações são dotadas de dispositivos mais eficazes associados a estratégias de projeto que priorizam o aproveitamento da iluminação e ventilação natural. O uso da luz natural nessas edificações, além de garantir níveis de iluminação adequados para as atividades humanas, reduz a necessidade do uso da luz artificial que, em conjunto com um controle de iluminação artificial eficiente e a influência das aberturas e dos equipamentos, interfere nos ganhos térmicos do ambiente e no consumo total de energia. Vale ressaltar que a luz natural está fartamente disponível no período diurno, horário de uso das edificações não residenciais.” (DIDONÉ; PEREIRA, 2010, p.140)

Apoiando-se na ideia do uso racional de energia há alguns dispositivos que promovem redução energética, tais como: detectores de presença; sensores de luz natural; reatores dimerizáveis; além de outras ferramentas de controle lumínico.

Sensores de presença

Os dispositivos mais usados para controlar os sistemas de iluminação são os sensores de presença, que são acionados quando da existência de alguém no ambiente. Esses detectores, como também são chamados, além de proporcionarem conforto ao usuário, representam uma economia considerável nas contas de energia, podendo chegar a uma redução de até 75%, conforme pode ser visto na Tabela 1 mostrada abaixo.

Escritórios	20% – 50%
Banheiro	30% – 75%
Corredores	30% – 40%
Áreas de estoque	45% – 65%
Salas de reuniões	45% – 65%
Sala de Conferências	45% – 65%
Depósitos	50% – 75%

Tabela 1

Potencial de Redução do Consumo de Energia com o Uso de Sensores de Presença. Aplicação Potencial de Energia (%)
Fonte: Alvarez (1998)

Podemos encontrar no mercado diversos tipos de sensores, entre eles temos os que detectam fonte de calor, sensíveis à irradiação infravermelha; os que detectam o movimento do ar, ou seja, sensíveis ao ultrassom; e os que possuem os dois sistemas acoplados.

O sensor, ao captar o movimento, envia um sinal elétrico informando o ocorrido, determinante e suficiente para que em programações lógicas de controle simples sejam acionados os sistemas de iluminação, ao contrário do que ocorre em lógicas mais elaboradas, onde esse sinal pode ser usado como dado de entrada, não representando o acionamento do sistema.

Sensores para gerenciamento de iluminação

Existem sensores para sistemas de gerenciamento de iluminação, como pode ser visto nas Figuras 1 e 2. Eles permitem controlar o nível de iluminação do ambiente, mantendo-o constante por meio do aproveitamento da luz natural que entra no ambiente através de aberturas como janelas.

No entanto, há ainda, os que, além desses dispositivos, têm a função de sensor de movimento. Captam os movimentos de pessoas através da radiação infravermelha transmitida pelo corpo físico. Podem controlar um grupo de luminárias.

Reatores eletrônicos dimerizáveis

Existem reatores que não são possíveis dimerizar, como os eletromagnéticos e alguns eletrônicos.

“Uma enorme vantagem dos reatores eletrônicos é poderem ser “dimerizáveis” em uma ampla faixa. Este avanço tecnológico permite o controle do nível da iluminância em sistema com lâmpadas fluorescentes – o que era impossível até então. Pode-se conseguir uma economia de até 70% em relação a um sistema com reatores eletromagnéticos. Os modelos “dimerizáveis” podem ser usados em conjunto com sensores de presença e de movimento, possibilitando a integração de sistemas de controles e gerenciamentos inteligentes”. (CRUZ FILHO, 2006, p.93).

São duas as classes de reatores dimerizáveis: os reatores eletrônicos analógicos e os digitais. Os analógicos, mostrados na Figura 3, operam com voltagem contínua 1-10 Volts para dimerização. Já os dimerizáveis digitais (Figura 4), utilizam o protocolo DALI – Digital Addressable Lighting Interface ou Interface de Iluminação com Endereçamento Digital. Através do uso dessa tecnologia, pode-se fazer o controle e gerenciamento do sistema de iluminação até por grupos de luminárias.

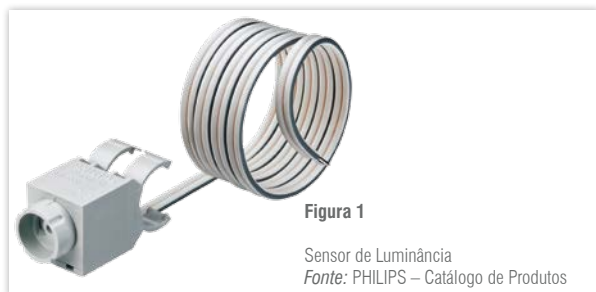


Figura 1

Sensor de Luminância
Fonte: PHILIPS – Catálogo de Produtos



Figura 2

Sensor de Luminância e Presença
Fonte: PHILIPS – Catálogo de Produtos

Luminária com reatores dimerizáveis e sensores acoplados

A luminária com reatores dimerizáveis, sensor para interagir com iluminação natural e sensor de presença associados, trata-se de um sistema de controle automático que funciona da seguinte maneira: o sensor mede a parcela de luz natural (sensor fotoelétrico ou fotocélula) que adentra o ambiente. Caso o patamar de luminância esteja inferior à programada, o reator é acionado dimerizando a luminária, a fim de que se chegue ao patamar pretendido. Desta forma, o sistema de iluminação artificial trabalha de forma secundária, e não como principal. Pode-se aproveitar a luz natural parcial ou completamente. Os reatores eletrônicos que são dimerizáveis permitem que seja variável o fluxo luminoso emitido pela luminária e o aproveitamento total da luz do sol. Então, quanto maior a luminosidade natural incidente no espaço, menos se utiliza a iluminação artificial. Utiliza-se a luz artificial sempre que o nível de luminosidade natural for mínimo ao ideal, regulando o fluxo luminoso durante o dia.

Sistema automático ON/OFF com sensor de presença

Quando da presença de pessoa no recinto que possui esse componente, o sensor de presença quantifica a luz natural presente no ambiente, se é insuficiente ou suficiente. Ele é capaz de ligar ou desligar, respectivamente, o sistema de iluminação. Pode ser utilizada em conjunto com o sistema digital de regulação de fluxo luminoso.

Sistema digital de regulação de fluxo luminoso

O controle da luz natural por zona de iluminâncias mostrado na Figura 5, com fileiras de luminárias paralelas às janelas e acionamentos independentes, sensor para captar a luz que adentra o ambiente através das janelas e que liga ou desliga o sistema de acordo com a necessidade, mostra-se bastante eficiente. Mesmo podendo ser acionado automaticamente ou de forma manual, poderia ter uma contribuição bem mais representativa para redução do consumo em KW se fosse associado a um sistema digital de regulação de fluxo luminoso.

Existem vários desses sistemas. Eles possuem flexibilidade, de modo a se ajustarem às necessidades futuras de expansão ou mudanças. São bastante eficazes, visto que aproveitam a luz natural presente nos ambientes em todas as suas potencialidades, já que o mínimo consumo é o máximo desempenho. São capazes de reduzir em até 75% o consumo de energia do sistema de iluminação.

São sistemas economicamente viáveis, visto que os equipamentos digitais consomem muito pouco e proporcionam condições ideais para que as lâmpadas, reatores, sensores e outros elementos funcionem. Segundo ALVES (2008), o controle do sistema digital de regulação de fluxo luminoso (SDRFL) se mostra bastante viável economicamente e é um investimento seguro, visto que é eficaz quanto ao consumo energético.

A Figura 6 apresenta um exemplo de utilização do SDRL que controla abertura da persiana para um melhor aproveitamento da luz do sol e, assim, a regulação do



Figura 3

Reatores eletrônicos dimerizáveis para lâmpadas fluorescentes tubulares e compactas (4 pinos)
Fonte: PHILIPS – Guia



Figura 4

Reatores eletrônicos dimerizáveis para lâmpadas fluorescentes tubulares e compactas (4 pinos) Touch and Dali
Fonte: PHILIPS – Guia prático Philips iluminação

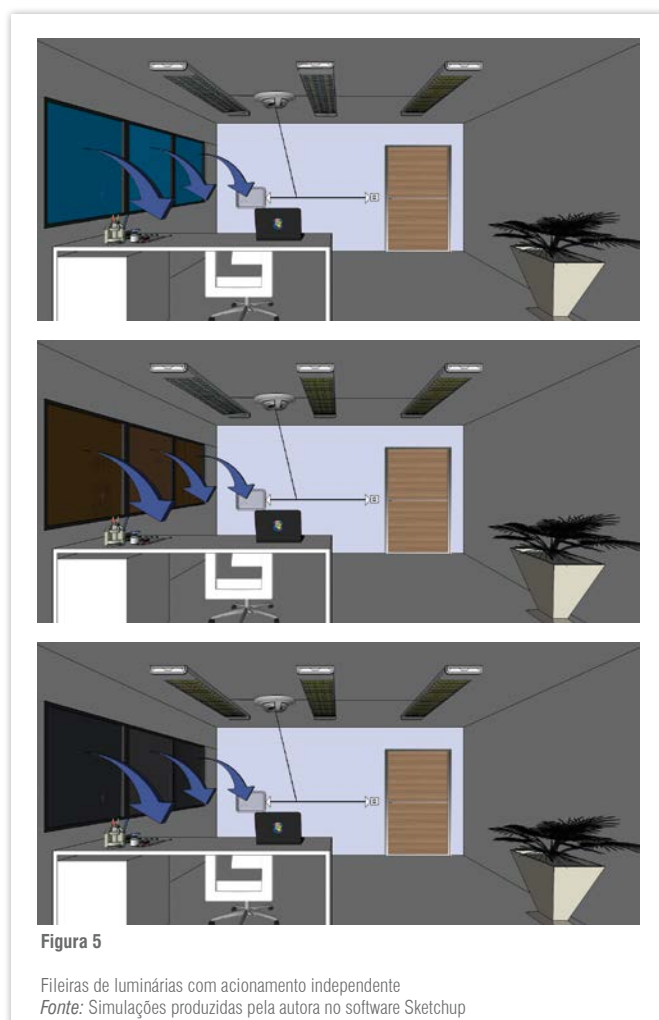
fluxo luminoso emitido por cada luminária de acordo com a proximidade de janela.

“O modo de funcionamento deste sistema é variado, podendo-se optar por vários processos de controle da iluminação, tais como: i) regulação manual do fluxo luminoso através de um botão de pressão; ii) controle ON/OFF através de um interruptor convencional, interruptor horário ou detector de presença; iii) criação de cenários; iv) regulação do fluxo luminoso através do sensor, que fará a leitura da luz natural disponível e ajustará automaticamente o fluxo luminoso dos aparelhos pertencentes aos três canais independentes de regulação.

Os SDRFL são ainda capazes de outras funções através da inclusão de diferentes módulos, tais como:

- Controle para programação de cenários de iluminação;
- controle automático e/ou manual ON/OFF;
- regulação manual do fluxo luminoso através de botões de pressão;
- detectores de presença;
- regulação automática do fluxo luminoso através do sensor fotoelétrico.” (ALVES, 2008:32-33)

A Figura 7 mostra a atuação do sensor fotoelétrico presen-



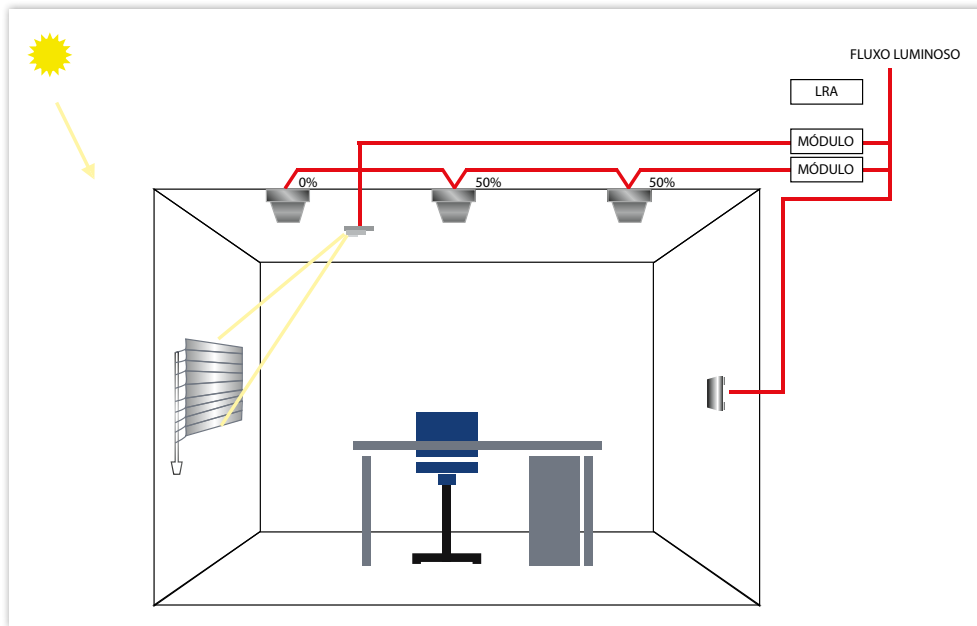


Figura 6

Ilustração de um sistema de regulação automático
Fonte: Tridonicatco

te num ambiente. Ele capta a quantidade de luz que adentra no ambiente e faz o ajuste da quantidade de luz emitido pela luminária.

Conclusão

A luz natural como fonte luminosa por si só não economiza energia, a não ser que o sistema de iluminação artificial seja controlado. O consumo de energia só ocorrerá com o uso consciente e racional da iluminação artificial em complemento à luz natural.

É preciso conhecer o comportamento de seus componentes para fazer uso desses artifícios de controle. Os sensores, reatores e sistemas de controles poderão ser utilizados isoladamente ou combinados, de acordo com a necessidade e com a disponibilidade de recursos a investir.

A regulação do fluxo por zonas de iluminância atende perfeitamente às exigências advindas com a regulamentação da etiquetagem de edifícios. Os sistemas automatizados têm se mostrado simplificados em sua forma de instalação, mas os custos com implantação ainda são relativamente altos. Por isso, o uso desses sistemas ainda é remoto. No entanto, isso não deveria ser um impedimento para a sua difusão, visto que o foco desse estudo são tecnologias a serem usadas em ambientes corporativos.

Essas empresas, em sua grande maioria de grande porte, têm maiores condições de utilizar essas novas tecnologias, já que têm possibilida-

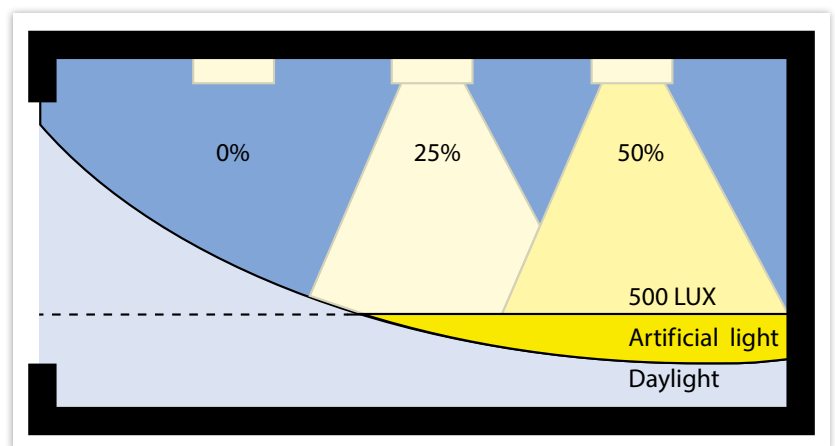


Figura 7

Ilustração de um sistema de regulação automático
Fonte: Tridonicatco

de de fazer esse investimento financeiro inicial. O retorno, mesmo não sendo imediato, virá com a redução nas contas de energia.

Os sistemas de automação trarão conforto ao usuário, possibilitando o monitoramento, controle e a integração de dados determinados através de dispositivo central remoto via celular, web, entre outros. A iluminação controlada trará benfeitorias na qualidade da iluminação no tocante aos ajustes das tarefas desempenhadas e no controle dos patamares de luminância no ambiente, auxiliando na redução da potência instalada no edifício. ◀



Michely Cristine Assis Silva

é Arquiteta e Urbanista formada pela Universidade Federal de Pernambuco e especialista em Iluminação e Design de Interiores. Atua como lighting designer e consultora de projetos de iluminação.

E-mail: michelycristine@yahoo.com.br.

Solicite referências bibliográficas pelo e-mail redacao@lumearquitetura.com.br