

Retrofit de iluminação

Por Leandra de Conto

Tecnologias avançadas tornam edificações mais sustentáveis e proporcionam conforto aos usuários



Philips Lighting

Escritório da Audi, em Neckarsulm, na Alemanha: iluminação incrementada por luminárias com difusor de alto rendimento, promovendo maior e conforto visual aos funcionários.

O TERMO RETROFIT PODE DESIGNAR QUALQUER ESPÉCIE DE reforma, porém, para os profissionais comprometidos com a eficiência energética, o retrofit traduz a renovação de uma edificação ou de seus sistemas, através da incorporação de novas tecnologias e novos conceitos, visando o aumento de sua vida útil e a conservação de energia.

A preocupação com a eficiência energética e a crescente escassez de solo urbano disponível para construção afirmam a importância do retrofit no cenário da construção civil. Na Europa, o mercado de renovação é reconhecidamente importante, tanto ou mais que o de construções novas. Na França, segundo Melhado, Oliveira & Thomaz (2008), o volume de obras de conservação e

renovação representa 40% de participação nas atividades do setor da construção civil. No Brasil, este mercado ainda é muito pequeno, mas apresenta grande potencial de crescimento, especialmente nos grandes centros urbanos.

O potencial dos sistemas de iluminação

As instalações elétricas e os sistemas de iluminação estão em constante e acelerado aprimoramento, pois sistemas antigos geralmente apresentam equipamentos obsoletos e com alto consumo energético. Por isso o retrofit de iluminação tem um grande potencial de economia de energia.

A figura abaixo demonstra que as lâmpadas têm sofrido um progresso acelerado em termos de eficiência energética. A cor azul clara representa a evolução da eficiência que pode ser alcançada por determinada lâmpada, mostrando que há no mercado cada vez mais equipamentos energeticamente eficientes.

As instalações elétricas e luminotécnicas são intervenções relativamente simples em que o benefício aparece diretamente na conta de luz, por isso são os sistemas mais executados e com maior viabilidade financeira dentro do panorama do retrofit. Adequar um prédio aos melhores padrões de eficiência energética demanda investimento, porém, ao longo do tempo, um edifício sustentável é benéfico para o meio ambiente e também para o bolso do consumidor.

Uma intervenção na iluminação não pode ser tratada apenas como a troca de lâmpadas ou luminárias por outras mais econômicas, mas como uma implementação do sistema para melhorar sua eficiência energética sem deixar de levar em consideração o conforto dos usuários.

Avaliação do sistema de iluminação artificial

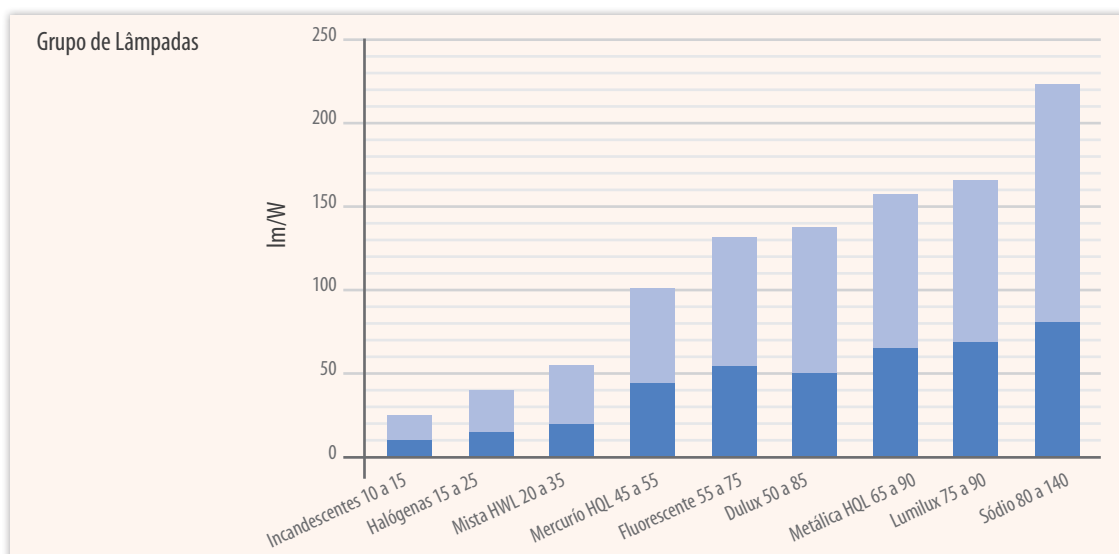
O ponto de partida para o desenvolvimento de um retrofit de iluminação é determinar qual o uso final da energia elétrica do edifício, a fim de definir qual a porcentagem que o sistema de iluminação consome em relação aos demais

(climatização, elevadores, aquecimento de água, etc.). O segundo passo é fazer uma avaliação do sistema de iluminação existente. É preciso contabilizar a quantidade e a qualidade de todas as luminárias, lâmpadas e reatores existentes, bem como a carga instalada. É importante que os ambientes sejam tratados separadamente para que sejam consideradas as atividades específicas e o tempo de uso de cada um.

Outro fator indispensável é a medição dos níveis de iluminância artificiais atuais da edificação para descobrir a eficiência do atual sistema. O nível médio de iluminação levantado deve ser comparado ao recomendado pela NBR 5413 (Iluminância de Interiores) em relação à atividade a que o local se destina. Se o sistema apresentar-se abaixo do recomendado, será necessário elevar os níveis lumínicos, porém utilizando equipamentos que garantam menor potência. Entretanto, se o nível estiver dentro do recomendado, a preocupação será apenas reduzir a potência. Se o sistema estiver muito acima das recomendações da NBR, deve-se reduzir a iluminância para próximo do recomendado – o que já reduzirá a potência instalada – e também implementar os equipamentos.

Avaliação do sistema de iluminação natural

É indispensável uma avaliação da iluminação natural, pois o aproveitamento da luz



Fonte: Adaptado do Plano Nacional de Energia 2030 (2007) - Osram (2006)

solar representa uma grande estratégia para reduzir o uso da iluminação artificial durante o dia. Quando o potencial do uso da luz natural não é aproveitado, o ideal será contemplá-lo também no retrofit, pois certamente representará um grande ganho para o sistema.

Além da qualidade da luz natural ser melhor, se ela for bem resolvida poderá chegar a dispensar o uso da iluminação artificial durante o período diurno, e, ainda, se a entrada de luz natural for controlada, haverá menores ganhos de calor, diminuindo a necessidade de climatização, que implicará diretamente no gasto de energia elétrica.

O novo projeto luminotécnico

Feita a avaliação dos sistemas de iluminação existentes, deve-se elaborar o novo projeto luminotécnico para cada ambiente da edificação, como já dito, visando atender os níveis que a norma recomenda e fatores como: níveis de contrastes, controle de ofuscamento, aparência de cor da luz, reprodução de cores e uniformidade.

A utilização de cores claras nas superfícies dos ambientes confere elevados fatores de reflexão da luz e pode aumentar o rendimento dos sistemas de iluminação, reduzindo o número de luminárias necessárias, resultando em economia de energia.

Igualmente pode acontecer com o uso de um sistema de iluminação direta e localizada, que é um recurso bastante eficaz na minimização da potência instalada e maximização da eficiência luminosa, já que possibilita num mesmo ambiente prover diferentes quantidades de luz.

Uma boa iluminação não trata somente da iluminância proporcionada em um local, mas leva em consideração fatores como a proporção correta das luminárias, o controle de perturbações visuais (deslumbramento, ofuscamento), o emprego correto das cores, o sistema adotado, entre outros, que fazem com que a iluminação mais satisfatória não seja necessariamente aquela de mais alto nível de iluminância. As necessidades huma-

nas em relação ao conforto visual são hoje bem conhecidas, o que tem levado, felizmente, cada vez mais a um aumento qualitativo e não quantitativo da iluminação dos edifícios (VIANNA & GONÇALVES, 2007).

Escolha dos equipamentos

As lâmpadas devem ser escolhidas pela sua eficiência luminosa, isto é, seu rendimento: a melhor é aquela que fornece mais luz com menor gasto de energia. Contudo, a vida útil da lâmpada também é muito importante no contexto econômico e sustentável, pois quanto maior sua durabilidade, menor a necessidade de reposição.

A temperatura de cor e o índice de reprodução de cores são fatores psicofísicos que devem ser igualmente levados em consideração, pois estão ligados à função da atividade e qualidade da iluminação que se quer fornecer.

Usualmente, o que mais se têm feito em retrofit no setor residencial é a troca de lâmpadas incandescentes por fluorescentes. Na maioria das vezes, esta prática já traz resultados muito bons, pois a fluorescente apresenta uma vida útil mais elevada, além de fornecer mais luz com menor potência, o que a torna mais eficiente. Entretanto, deve ser lembrado que a lâmpada fluorescente possui vapor de mercúrio no seu interior, altamente nocivo ao ser humano e ao meio ambiente. Por isto, a fluorescente mesmo eficiente, não pode ser considerada uma energia totalmente limpa.

Abaixo segue a tabela de uma simulação básica de substituição de lâmpadas incandescentes de baixa eficiência por fluorescentes, ilustrando uma redução em torno de 80% do consumo devido à redução da potência instalada.

Configuração atual	Configuração proposta	kWh/ano	Economia
Incandescente 60W	Fluorescente 15W	82	75%
Incandescente 100W	Fluorescente 20W	146	80%

Fonte: Adaptado do Plano Nacional de Energia 2030 (2007)

Em muitos países o processo de extinção das lâmpadas incandescentes já está bem avançado. No Brasil, o Ministério de Minas e Energia decretou uma portaria que busca banir do mercado as incandescentes comuns de baixa eficiência. Por esta iniciativa, em 1º de julho de 2012 foi proibida a fabricação e importação de lâmpadas de 200W e 150W, que devem deixar o mercado até a metade de 2013. Em breve, ficará proibida a fabricação e importação das de 100/60W, que poderão ser comercializadas até a metade de 2014, e assim segue o escalonamento de extinção até ser concluído na metade de 2017.

A tecnologia LED vem aparecendo cada vez mais no mercado, apresentando alto rendimento e vida útil muito acima das anteriores; promete se tornar a mais ecologicamente correta. Ainda tem custo elevado e deixa a desejar no que diz respeito à qualidade da luz fornecida, mas muitas pesquisas estão sendo feitas e, certamente, dentro de pouco tempo atingirá sua plenitude. A perspectiva é que o LED entre de fato no mercado da iluminação e venha a substituir as fontes de luz usadas tanto na iluminação residencial quanto comercial, pública e até industrial.

No setor de iluminação comercial, segundo o Ministério de Minas e Energia (2007), o maior uso em escritórios é de lâmpadas fluorescentes de 40W com reatores eletromagnéticos. A tabela a seguir demonstra que a substituição de lâmpadas fluorescentes de 40W por outras com menor potência provoca uma economia de mais de 15% por lâmpada.

E se fossem substituídas por fluorescentes de 28W, que são ainda mais eficientes, o ganho seria ainda maior.

Configuração atual	Configuração proposta	Funcionamento	Economia
Fluorescente 2x40W	Fluorescente 2x32W	12h/dia	33%
Fluorescente 4x40W	Fluorescente 2x32W	12h/dia	66%

Fonte: Adaptado do Plano Nacional de Energia 2030 (2007)



Rubens Campo e Algeo Cairoli

Já em lojas, onde se usa predominantemente incandescentes halógenas, a qualidade e a beleza da luz produzida por estas fontes são bastante relevantes, difícil de serem substituídas por outras, mas com a evolução do LED, este pode vir a ser uma boa estratégia para diminuir a potência instalada.

Na área da iluminação pública, segundo levantamento da Eletrobrás feito em 2004,

Walmart Supercenter: retrofit aumentou a luminosidade de 350 lux para 750 lux e diminuiu o consumo de energia com a troca de lâmpadas de vapor metálico de 400W para fluorescentes T5 de 54W. (Publicado na edição nº 47 da Revista Lume Arquitetura)



Catê Diniz

Hotel Golden Tulip Regent: substituição de lâmpadas halógenas dicróicas de até 50W por LED de 7W; economia ultrapassou 70%.



Lagoa Rodrigo de Freitas: retrofit de iluminação pública, substituindo lâmpadas de vapor de sódio por LEDs. (Publicado na edição nº 56 da Revista Lume Arquitetura)

52% dos pontos cadastrados usavam lâmpadas de vapor de mercúrio, e 40% de vapor de sódio. Esta última possui um coeficiente de eficiência (lm/W) superior, o que permite reduzir a potência instalada em relação à lâmpada de vapor de mercúrio, gerando economia de energia. A desvantagem da lâmpada de vapor de sódio é o baixo índice de reprodução de cores, mas para esta função isso não tem importância. Neste âmbito, os LEDs também vêm aparecendo com força, pois, além de sua melhor eficiência, sua longa vida útil proporciona baixa manutenção, o que é muito interessante para iluminação pública. Também, por não produzir calor e nem raios ultravioleta, não atrai insetos, muito comum nas demais instalações.

Tratando-se de retrofits no setor industrial, o que se tem praticado é a troca de lâmpadas mistas ou de vapor de mercúrio por lâmpadas de vapor metálico, que com menor potência garantem um nível de iluminamento melhor. A tabela abaixo mostra um potencial de conser-

vação de energia de 40%.

A função de uma luminária é dirigir com eficiência a luz produzida pela lâmpada nas direções pretendidas, assegurando o conforto visual, sem causar ofuscamento. A eficiência de uma luminária pode ser obtida pela relação entre a luz emitida por ela e a luz emitida pela lâmpada, pois parte da luz que a lâmpada emite é absorvida pela luminária.

É importante ressaltar que, em um retrofit, nem sempre a troca de luminárias é obrigatória. Se as condições das existentes forem boas, elas podem ser mantidas ou, se preciso, reformadas, com a possibilidade de troca apenas das lâmpadas. Isto porque o custo da luminária muitas vezes é elevado e pode inviabilizar o processo, sendo que os receptáculos delas aceitam mais de um tipo de lâmpada, podendo substituir as antigas por outras mais eficientes.

Calculada a quantidade de luminárias para atender as necessidades de iluminação, deve-se garantir uma distribuição uniforme de

Configuração atual	Configuração proposta	Funcionamento	Economia
Mista 250W	Vapor metálico 150W	12h/dia	40%
Vapor de mercúrio 250W	Vapor metálico 150W	12h/dia	40%

Fonte: Adaptado do Plano Nacional de Energia 2030 (2007)

iluminâncias e permitir o desligamento quando a iluminação natural supre total ou parcialmente esta iluminação.

Os reatores mais modernos são os eletrônicos, que são vantajosos em relação aos eletromagnéticos por consumirem menos energia. Por isso é muito comum nos processos de retrofit a substituição dos antigos reatores eletromagnéticos por eletrônicos. Alguns desses reatores eletrônicos são dimerizáveis, o que os tornam ainda mais úteis para obter uma variação nos níveis de iluminação de um ambiente.

Para auxiliar o sistema de iluminação proposto a economizar energia, pode ser adotado um sistema de controle de iluminação (dimmers, temporizadores, sensores de presença e controles automáticos) que fornecerá o nível de luz ideal para diversas situações, proporcionando maior versatilidade e evitando desperdícios.

Propostas

Com base nas lâmpadas, luminárias, reatores escolhidos, devem ser elaboradas diferentes propostas de retrofit através de diferentes montagens. Esta etapa permite verificar qual o conjunto que proporciona menor densidade de iluminação e maior eficiência luminosa do sistema. A escolha de determinado conjunto em detrimento de outro deve ser realizada após uma análise econômica, isto é, uma avaliação do tempo esperado para o retorno do investimento a fim de avaliar a viabilidade do retrofit. Para isto é necessário orçamento dos equipamentos a serem instalados, bem como sua mão de obra, e o custo posterior com reposição e manutenção.

Comparando o uso final do atual sistema de iluminação com a proposta de retrofit, tem-se a economia total de energia elétrica com a implantação do novo sistema. É preciso que a proposta seja economicamente viável do ponto de vista do investimento inicial, geralmente considerado dois anos para o retorno.

No entanto, analisar a viabilidade do retrofit apenas pelo prazo em que o investimento será pago, sem levar em consideração os benefícios que o novo sistema instalado irá proporcionar ao longo da sua vida útil, é considerar apenas parte da questão. A economia que perdura além do tempo de retorno do investimento é a que realmente importa na análise de viabilidade econômica para o proprietário da edificação, pois é quando de fato está se deixando de pagar pela energia que antes era desperdiçada. É importante salientar que uma iluminação adequada a cada atividade específica melhora o desempenho dos usuários, o que também gera uma implementação do ponto de vista econômico.

Além da vantagem financeira, deve-se considerar o benefício que um sistema de iluminação adequado está proporcionando ao meio ambiente com o uso racional da energia. Este é facilmente calculado quando pensamos que qualquer recurso poupado está contribuindo para a conservação do meio ambiente, de que a manutenção da vida do planeta depende. ◀



Leandra de Conto

é arquiteta e urbanista pela Universidade Federal de Santa Catarina e possui pós-graduação em iluminação e design de interiores pelo IPOG.

Email: leandradeconto@gmail.com

Referências:

- ABNT, NBR 5382 – Verificação de iluminância de interiores. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro , 1985.
- ABNT, NBR 5413 – Iluminância de interiores. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro , 1991.
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Plano Nacional de Energia 2030. Brasília : MME ; EPE, 2007.
- GHISI, EneDir; LAMBERTS, Roberto. Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Florianópolis, 1998.
- GHISI, EneDir; PEREIRA, Fernando R. Iluminação natural: medição das condições internas. Curso de pós-graduação Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996.
- MELHADO, Silvio; THOMAZ, Ercio; Oliveira, Luciana A. Retrofit de fachadas: tecnologias europeias. In: Revista Techne. n° 136, julho de 2008. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br> Último acesso em 10 de maio de 2010.
- VIANNA, Nelson Solano; GONÇALVES, Joana Carla Soares. Iluminação e Arquitetura. São Paulo: Geros S/C Ltda, 2001.
- WESTPHAL, Fernando Simon; MARINOSKI, Devis Luis; GHISI, EneDir; LAMBERTS, Roberto. Proposta de retrofit para o sistema de iluminação artificial da UFSC. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu, 2002.