

Capítulo VIII

Aplicações em controles de sistemas de iluminação

Por Paulo Willig*

O imaginário

Estamos no ano de 2062, as casas estão flutuando no céu, existem robôs ajudando nas tarefas de casa e não existem mais telefones, mas tevês que funcionam com imagens e sons. Saímos de casa em um carro-jato e na cozinha todos os alimentos são preparados imediatamente após pressionar um botão.

Essa descrição vem do desenho animado “Os Jetsons” que foi exibido no Brasil na década de 1980. O desenho foi o primeiro televisionado em cores em 1962 nos Estados Unidos projetando um mundo ideal 100 anos à frente.



Agora, em 2012, exatamente 50 anos depois do lançamento do desenho, não vivemos em casas ou carros flutuantes, mas alguns gadgets do futuro já estão representados, como os smartphones e a internet. Nos Estados Unidos, há robôs aspiradores de pó, limpadores de piscina, carros que fazem

baliza automaticamente e que dirigem sozinhos quase disponíveis para comercialização.

Os sistemas de controle atuais já permitem controle integral das funções de iluminação, alarme, ar condicionado, câmeras, interação com o ambiente externo, controlando o nível de iluminação automaticamente, entre outras possibilidades. É possível o controle mesmo você estando em outro país por meio dos nossos smartphones, tablets e internet. Também é permitida a integração com sistemas de RFID (Radio-Frequency Identification), que detectam automaticamente o usuário e suas preferências e permissões.

Sistemas de controle hoje são necessários para o conforto dos usuários, para economia de energia e estão diretamente ligados a conceitos como sustentabilidade e gerenciamento de energia, mas infelizmente ainda não são muito utilizados no Brasil.

Complexidade versus utilidade

O número “12:00 AM” piscando no vídeo cassete (resgatando relíquias dos anos 1980) exemplifica muito bem isso: o equipamento tinha tantas funções e programações que ninguém acertava nem mesmo a hora. A ideia era ver o filme e pronto. São sistemas de controle cujas funções ou complexidades dificultam ou até mesmo impulsionam a sua não utilização. Simplicidade é a palavra de ordem.

“Start up” e treinamento são itens também de extrema importância, desde o projeto à implementação de sistemas de controle. Existe uma relação direta entre a correta conscientização e o treinamento dos usuários e administradores para o

uso e a atualização do sistema e assim atingir a expectativa da economia de energia estimada.

O mercado

Atualmente, o mercado mundial de controle de iluminação é estimado em US\$ 1,5 bilhão e a previsão é de que este setor atinja US\$ 4,3 bilhões até 2020, de acordo com a Associação de controles de iluminação Americana (LCA).

Este enorme crescimento está diretamente relacionado à possibilidade disponível de economia de energia e à facilidade de integração de sistemas de controle digitais a novas tecnologias como a do Led.

A realidade

Existem muitos questionamentos e diferentes discursos sobre sistemas de controle de iluminação: quais são os melhores tipos, como devem ser projetados, economia real de energia, etc. Na tentativa de responder algumas dessas dúvidas, apresentam-se, a seguir, os resumos e resultados de três estudos realizados nos Estados Unidos, que revelam fatos interessantes sobre a aplicação de diversos sistemas de controle de iluminação e que podem servir como base de decisão em projetos e implementação destes sistemas:

Primeiro estudo

O primeiro estudo foi realizado entre 1982 e 2010 em 88

casos nos Estados Unidos com base em 240 estimativas de economia de energia. Os sistemas de controle utilizados foram o “day lighting”, sensores de presença, controles individuais e controles gerenciais. As principais conclusões foram:

- Sistemas de controle efetivamente têm o potencial de economizar grandes quantidades percentuais de energia.
- Normalmente as expectativas teóricas quanto à economia de energia são superestimadas (acredita-se em uma média aproximada de 20% com todas as possibilidades de controles).
- Estimativas versus realidade: sistemas de controle de presença e múltiplos tipos de controle chegaram mais perto da realidade da previsão; o pior foi o controle individual estimado em 78% de economia de energia, quando, na realidade, economizou 31%.
- Estas estimativas são calculadas como o potencial máximo de desempenho do sistema. Também foi possível concluir que o treinamento para a utilização do sistema é fundamental para a eficiência do sistema de controle empregado.
- Outra grande discrepância entre valores de expectativas e realidade foi encontrada em sistemas de controle com luz do dia “day lighting”. Isso devido à complexidade intrínseca deste sistema: muitos fatores podem influenciar estes dados, como orientação do edifício, localidade, uso, clima, ocupação

do edifício, persianas, índices de reflexão, instalação e operacionalidade.

- Estratégias de controle utilizando uma única forma de controle tiveram o potencial de economia de energia real entre 25% e 33%, e estratégias de sistemas de controle utilizando múltiplos tipos de controle tiveram economia de energia real da ordem de 40%.
- A maioria dos estudos foi realizada em instalações com lâmpadas fluorescentes, em que a dimerização e o controle são mais difíceis. Espera-se que, com o advento de sistemas de iluminação com Leds, o potencial de economia de energia aumente.

Segundo estudo

Neste caso realizou-se uma verificação prática durante um ano em um edifício comercial no Canadá, utilizando variações de tipos de sistemas de controle possíveis separadamente ou em conjunto. O edifício contava com luminárias fluorescentes com iluminação direta e indireta instaladas em cubículos; cada luminária com três lâmpadas fluorescentes T8 de 32 W – uma para iluminação indireta para o teto e controlada somente por horários pré-programados ou um sensor de presença no andar e as outras duas controladas e dimerizadas para iluminação direta –, um sensor de presença e o sistema “day lighting” integrados em cada luminária. Cada usuário possuía um controle individual da luminária acima por meio do computador. O nível de iluminação era de 450 lux na área de trabalho.

Este sistema complexo foi comparado a um sistema de iluminação convencional instalado em um andar inferior, com luminárias fluorescentes embutidas sem sistemas de controle. As constatações foram:

- Média de uso de horas do edifício: 10 horas por dia com a luz indireta ligada.
- Somente com a troca dos sistemas de iluminação convencional e luz direta/indireta com menor densidade de potência houve uma redução do consumo de energia de 42%.
- Com todos os sistemas de controle integrados houve uma redução adicional de até 47%.
- Se os tipos de controle fossem instalados separadamente, o sistema de sensor de ocupação economizaria 35% da energia, sistemas de day lighting 20% e sistemas de controle de dimerização individual 11%. Os sistemas de dimerização no estudo previram uma dimerização máxima das lâmpadas a 50% neste caso.
- Poderia ter uma equiparação nos potenciais de economia de energia utilizando-se sistemas de controle separados para a dimerização comparada ao sensor de ocupação se este fosse dimerizável até 0% e não com o limite mínimo de 50%.
- Conseguiu-se uma redução efetiva da densidade de potência

para a iluminação de 5,8 W/m² para 3 W/m² nos picos.

- Algumas opções extras de potencial de economia de energia foram testadas:
- Com a dimerização alcançando 0%: 12% de economia de energia a mais no verão e 5% de economia de energia no inverno.
- Reduzindo a potência da lâmpada de iluminação indireta e permitindo a dimerização de até 0%: 6% a 9% de economia potencial.
- Dimerizando as três lâmpadas até 50%: potencial de economia adicional de 20% a 22%.
- Todas as Lâmpadas dimerizadas em até 0%: potencial de economia de 23% a 29%.
- Todas estas alternativas acima não consideram estética da iluminação e percepção espacial dos usuários em relação às diferenças de níveis de uniformidade e mudanças na variação de iluminação no ambiente.

Como falamos bastante de controle “day lighting”, o estudo a seguir demonstra a percepção dos indivíduos em um ambiente controlado durante vários tipos de simulações.

Terceiro estudo

O terceiro estudo foi realizado com 33 pessoas em um escritório laboratório, em que a luz foi dimerizada em etapas e, ao mesmo tempo, foram realizados testes no computador de trabalho.

Foram colhidas informações, se os participantes perceberam a dimerização e se os níveis de iluminação estavam adequados baseados em um nível inicial de 400 lux na área da tarefa.

Também o ambiente possuía a possibilidade de inserção da componente de luz do dia controlada.

A ideia do estudo foi demonstrar que níveis são aceitáveis em um controle dimerizado sem causar desconforto ou diminuição na capacidade produtiva:

- Quando o usuário está realizando uma tarefa, o nível de percepção quanto à dimerização diminui, tendo sido percebida somente com a dimerização de 20%; já quando não está realizando uma tarefa, a dimerização da lâmpada ao nível de 8% foi percebida.
- No estudo anterior, os participantes sabiam que haveria uma redução no nível de iluminamento e no estudo em que os usuários não tinham essa informação, os níveis de dimerização aceitáveis chegaram a 60% de redução do iluminamento sem prejuízo ao humor, satisfação e capacidade de execução das tarefas.
- Em geral, os resultados mostraram que dimerização em escritórios pode contribuir para programas de redução de energia sem grandes inconvenientes aos ocupantes.

• Níveis de dimerização e características que não são percebidas pelos ocupantes:

- 20% de dimerização sem luz natural presente.
- 40% de dimerização com luz ambiente (menor que 1340 lux na área de trabalho).
- 60% de dimerização possível com altos índices de luz natural.
- Níveis de dimerização que podem ser notados, mas ainda assim aceitáveis:
 - 40% de dimerização sem luz do dia ou com pouca contribuição da luz do dia.
 - 80% de dimerização com alta contribuição da luz do dia.

Como generalizações:

- Sistemas de controle efetivamente economizam energia em graus diferentes, dependendo das estratégias do sistema, das restrições de arquitetura, da automatização e da educação dos ocupantes.
- Sistemas simples de sensores de presença têm potencial para fornecer o melhor custo/benefício inicial.
- Sistemas múltiplos com sensores de presença, dimerização e controles individuais funcionando em conjunto têm o potencial de maior economia de energia possível.
- Dimerização pode ser empregada sem prejuízo aos ocupantes em determinados níveis de dimerização e contribuição de luz natural.

Generalizações devem ser utilizadas com cuidado e como uma regra, que pode e deve ser questionada, mas, ainda assim, podem fornecer uma boa linha de pensamento inicial.

O futuro

Iluminação digital inteligente

A combinação de sistemas de controle digitais acessíveis, já incorporados a luminárias eficientes utilizando a tecnologia Led, permitirá:

Basicamente:

- Desempenhos superiores do conjunto;
- Vida longa dos componentes;
- Melhor qualidade da iluminação.

Ainda mais:

- Sistema de controle plug-and-play;
- Simplicidade de configuração dos sistemas;
- Fácil integração de sistemas de gerenciamento de edifícios;
- Desempenho dos sistemas, monitoramento e gerenciamento.

E futuramente:

- Sistema responsivo a mudanças no ambiente;
- Programas de “demand response”;

- Integração com “smart grid”.

Um exemplo claro da possível revolução nos conceitos de projetos e aplicações em iluminação é que, com a iluminação digital inteligente, hoje já é possível, nos Estados Unidos, comprar equipamentos com controle de iluminação incorporado nas luminárias com gerenciamento de lúmens:

Ao invés de instalar um sistema com o nível de iluminação maior que o mínimo requerido pelo projeto como é de costume, devido aos índices de depreciação das lâmpadas, o sistema digital inicia a luminária com tecnologia a Led com uma dimerização de 80% da iluminação total inicial, obtendo o nível requerido em projeto. Durante o uso, automaticamente, o sistema aumenta gradativamente a potência dos Leds, assim, sempre o nível de iluminação ficará constante desde o início até o fim da vida útil do sistema, economizando energia desde o começo da instalação. O potencial de economia estimado é de aproximadamente 8% de toda a energia consumida pela luminária na sua vida útil de 50.000 horas.

As projeções de futuro realizadas há 50 anos não chegam perto de representar a atual realidade: ainda não moramos em casas flutuantes ou utilizamos carros voadores. A representação mais real do futuro talvez seria a do retorno à simplicidade e à valorização da natureza, a de manter hábitos cotidianos, mas com a evolução do uso dos novos materiais e tecnologias, contando com a comunicação e com a integração social digital.

Referências

- LEUKOS Journal, v. 8, n. 3, January 2012. *Lighting Controls in Commercial Buildings* Alison Williams, Barbara Atkinson PE, Karina Garbesi PhD., Erik Page PE, and Francis Rubinstein FIES.
- LEUKOS Journal, v. 4, n. 1, July 2007. *Energy Saving Lighting Control Systems for Open-Plan Offices: A Field Study* Anca D. Galasiu, Guy R. Newsham, PhD., Cristian Suvagau, PhD., and Daniel M. Sander.
- LEUKOS Journal, v. 4, n. 3, January 2008. *Detection and Acceptance of Demand Responsive Lighting in Offices with and without Daylight: Guy R. Newsham, PhD., Sandra Mancini, and Roger G. Marchand.*

*PAULO WILLIG é engenheiro eletricista com especialização em eletrônica pela Universidade Federal de Itajubá, é pós-graduado em marketing e membro do IESNA USA desde 1996. É especialista em iluminação, sistemas de controle e Led, com experiência no Brasil e nos mercados da América do Norte, Central, América do Sul, Caribe e Ásia. Atualmente, é gerente de vendas para a América Latina da Nichia America Corporation.

Continua na próxima edição
Confira todos os artigos deste fascículo em
www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados
para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br