

Projetos de iluminação residencial

Por Marcela de Carvalho Fontes

Como torná-los energeticamente eficientes

DESDE OS TEMPOS MAIS PRIMÓRDIOS, O HOMEM BUSCA A LUZ como fonte de sobrevivência, orientação nos espaços e satisfação. Com o passar dos anos ele aprende a criar a luz, a conservá-la e a desenvolver objetos para melhor manuseá-la. No decorrer do tempo, o homem inventa a luz artificial usando a eletricidade, o que permitiu o prolongamento do dia, das confraternizações e melhora da qualidade da iluminação pública, residencial e corporativa. Surgem vários tipos de luminárias e lâmpadas que são utilizadas para composição da luz como objeto de decoração, requinte e conforto. É com embasamento nestas causas que se firmou o tema deste trabalho: A eficiência energética em projetos luminotécnicos em ambiente residencial, pois ele reflete uma preocupação mundial com o meio ambiente.

A preocupação com a questão da eficiência energética é crescente, tanto entre profissionais que buscam novas tecnologias e não deixam de acompanhar as tendências, quanto no meio dos consumidores, que estão cada vez mais exigentes. Sendo assim, o objetivo geral deste artigo é analisar a viabilidade de integrar a eficiência energética em projetos luminotécnicos de ambientes residenciais. A proposta é verificar as novas tecnologias de produtos de iluminação, possibilitar a integração da eficiência

energética em projetos de iluminação, mostrando custos e tempo do retorno do investimento, e mapear as oportunidades que um projeto eficiente e sustentável de iluminação pode acarretar ao meio ambiente e à sociedade como um todo.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais, além do estudo de um ambiente para verificar a viabilidade da integração da eficiência energética trocando apenas as fontes de iluminação, sem interferir na arquitetura do local.

Eficiência energética

Eficiência Energética é hoje um dos grandes assuntos no que diz respeito à construção sustentável. Segundo Roberto Lamberts (2004), eficiência energética em iluminação inclui um bom projeto e equipamentos de qualidade empregados de uma maneira efetiva, proporcionando melhorias visuais no conforto e qualidade do ambiente. Ele ainda afirma que a energia elétrica consumida nas residências do Brasil chega a 23% do consumo total nacional, sendo que a iluminação é responsável pelo consumo de aproximadamente 12% da energia de uma residência, conforme a figura 1.

Iluminação natural

Para Carlo (2004), a iluminação natural é uma fonte de energia renovável que pode ser explorada para reduzir o consumo de energia elétrica do sistema de iluminação artificial de uma edificação.

A iluminação natural pode ser direta, quando a luz é vinda diretamente do sol; difusa, neste caso sua luz é proveniente do céu; ou indireta, é o caso da luz refletida pelo entorno, além disto, a iluminação natural pode ser classificada como zenital e lateral (Vianna & Gonçalves, 2004) [ver figura 2]. A iluminação lateral é a mais utilizada; sua principal característica está na desuniformidade de distribuição da luz no ambiente, pois quanto mais distante um determinado ponto do ambiente está da janela, menor será o nível de iluminância encontrada no local. (VIANNA & GONÇALVES, 2004).

Já a iluminação zenital pode ser entendida, segundo a ABNT (1998), como porção de luz natural produzida pela luz que entra através dos fechamentos superiores dos espaços internos. Para Vianna, este sistema de iluminação proporciona maior uniformidade da distribuição da luz, pois normalmente suas aberturas estão distribuídas pela área de cobertura e têm suas projeções paralelas ao plano de trabalho.

Iluminação artificial

Segundo Vianna e Gonçalves (2004), os sistemas de iluminação podem ser divididos em dois grupos:

1º- De acordo com a forma pela qual o fluxo luminoso é irradiado, conforme figura 3:

- Iluminação direta: é caracterizada pela incidência direta de luz no plano de trabalho. Normalmente

te, o teto fica escuro, pois recebe somente a luz refletida, e isto ocasiona excesso de contraste com o entorno.

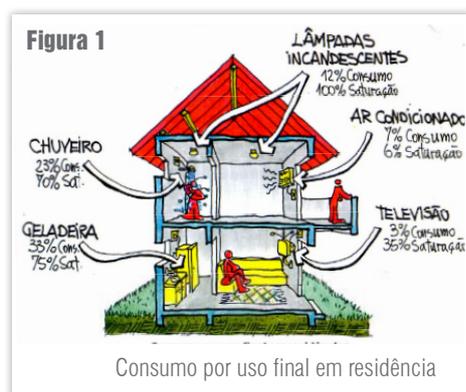
- Iluminação semidireta: a maior parte da iluminação chega no plano de trabalho. Neste caso, a presença de sombras e reflexões indesejadas tornam-se comuns e estes efeitos podem ser amenizados pelo projeto de iluminação.
- Iluminação semi-indireta: parte da luz é direcionada para o plano de trabalho e parte para o teto e paredes.
- Iluminação indireta: a iluminação é totalmente difusa, pois reflete toda luz para o teto, que funciona como uma superfície de reflexão. (VIANNA & GONÇALVES, 2004).

2º- De acordo com os efeitos produzidos no plano de trabalho:

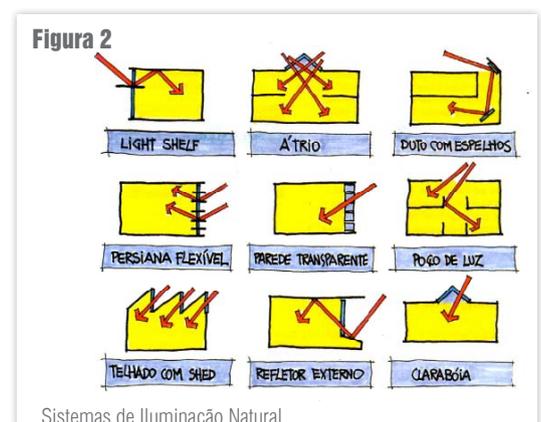
- Iluminação geral: difusa e uniforme no ambiente.
- Iluminação direcional: é a luz utilizada para destacar objetos e criar efeitos de luz e sombra. Sua aplicabilidade também se dá como fonte de iluminação secundária.
- Iluminação localizada: a disposição das luminárias fica concentrada em locais de interesse para se obter altos níveis de iluminação e, ao mesmo tempo, iluminação geral do ambiente.
- Iluminação local: este tipo de iluminação abrange uma área pequena e conta com luminárias instaladas próximas à tarefa visual. (VIANNA & GONÇALVES, 2004).

Lâmpadas, LEDs e fibra ótica

Podem ser encontradas com várias formas; podem ser diferenciadas pelas quantidades de irradiações luminosas e pelas diferentes potências que consomem (ver figura 4).



Fonte: LAMBERTS, DUTRA & PEREIRA, 2004



Fonte: LAMBERTS, DUTRA & PEREIRA, 2004

Figura 3

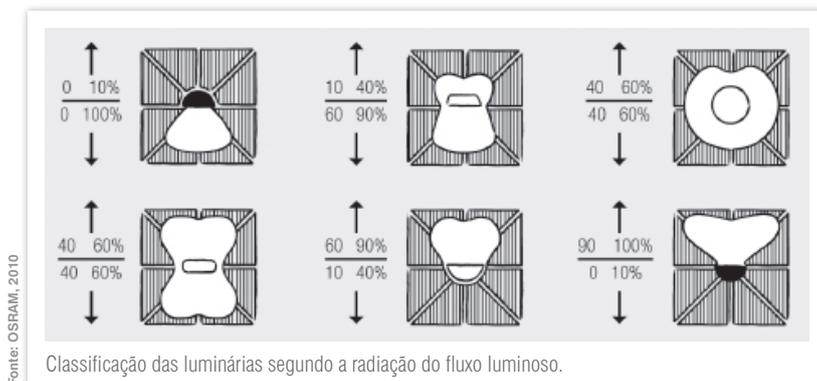
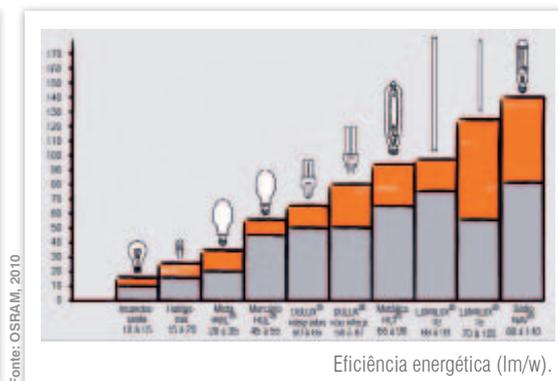


Figura 4



O LED é semicondutor emissor de luz, produz luz por fotoluminescência. Hoje é possível utilizá-lo na iluminação geral, decorativa e de destaque (Silva, 2009). Além disso, ele é uma fonte que não emite calor na sua luz, não contém metais pesados, não emite raios infravermelhos nem ultravioletas, possui baixo custo de manutenção, apresenta vida mediana elevada e o seu consumo é consideravelmente baixo. (Veja, 2009)

A tecnologia de fibra ótica representa um dos mais modernos sistemas de iluminação. Dentre os benefícios deste sistema pode-se citar: redução do consumo de energia, tendo em vista que uma fonte de iluminação é capaz de fornecer luz a diversos cabos óticos ao mesmo tempo; não conduz energia elétrica nem calor pelos cabos; as fontes de iluminação contam com IRC elevado, manutenção resumida, esporádica e remota; e possui alta durabilidade. Assim como os LEDs, não emitem raios infravermelhos nem ultravioletas, além de possibilitar efeitos especiais e troca de cores.

Iluminação residencial

A iluminação é a grande responsável por complementar a decoração e fazer do ambiente um local mais aconchegante. Por isto, iluminar um ambiente de forma adequada vai além de números e cálculos. Abaixo, foram colocados os ambientes mais comuns de uma residência juntamente com suas características:

- **Dormitório:** O uso dos controles de luz e setorização do sistema de iluminação é bem-vindo neste espaço, pois além de economizar energia, é possível criar um ambiente aconchegante ou funcional (SILVA, 2009).
- **Living, espaço gourmet e afins:** O uso de iluminação indireta, luz suave com temperatura

de cor mais baixa e sistemas de controle proporcionam aos usuários conforto visual e aconchego (SILVA, 2009).

- **Cozinha:** é um espaço de realização de tarefas e é comum a utilização de um sistema de iluminação que “desperte” o usuário, além de ser importante a utilização de luminárias hermeticamente fechadas.
- **Banheiro:** É importante utilizar lâmpadas com boa reprodução de cor, luz difusa para não ocasionar sombras na pele e reduzir ao máximo o ofuscamento ao usuário dos espelhos. A incidência direta da luz solar neste ambiente é permitida e recomendada, principalmente por questões higiênicas (VIANNA & GONÇALVES, 2004).
- **Hall, escadas, despensas e garagens:** Os níveis de iluminâncias gerais nestes locais são baixos, variam entre 75 e 150 lux (ABNT,1992).

Estudo de um ambiente

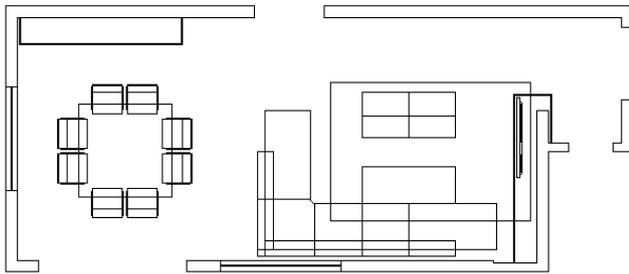
Foi analisado o sistema de iluminação de um living, onde a proposta de torná-lo um ambiente energeticamente eficiente baseou-se apenas nas trocas dos tipos de lâmpadas sem que o usuário tivesse que trocar suas luminárias e fazer alterações arquitetônicas. As figuras 5 e 6 são as plantas com o layout e os pontos de iluminação.

Os sistemas luminotécnicos do living podem ser classificados em:

- **Iluminação geral e indireta:** composta pela iluminação das sancas, onde a solução encontrada consistiu em substituir as lâmpadas fluorescentes T5 com reatores eletrônicos, consideradas as mais eficientes no seu segmento, por fitas de LED, com a mesma temperatura de cor e IRC.
- **Direta e direcional:** Foi utilizada em uma das

Figura 5

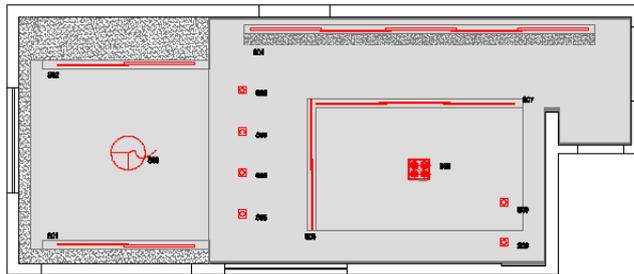
Lavunit (sem escala)



- S01; S02; S04, S06 e S07: Lâmpada fluorescente tubular T5, de 28W, com IRC 80 e 2.600 lm.
- S03: Lustre decorativo com vidro e cristal, para seis lâmpadas halopin G9 de 40W.
- S05 e S09: Luminária de embutir para lâmpada dicróica de 50W/12V.
- S08: Luminária de embutir para quatro lâmpadas PAR 20 de 50W.

Figura 6

Planta de iluminação (sem escala)



Fonte: Projeto pessoal

áreas de circulação do ambiente, aplicada como iluminação secundária, para dividir os espaços da sala de jantar e estar, além de destacar um painel, proporcionando efeito de luz e sombra. Neste caso, foram substituídas as lâmpadas dicróicas por lâmpadas com LED, que apresentam características próximas.

- Direta e geral: utilizada no centro da sala de TV. Como solução, foram propostas lâmpadas com características próximas.
- Semidireta e local: foi utilizado um lustre para fazer a iluminação da mesa de jantar, onde a maior parte da sua luz foi direcionada para baixo. A proposta para este sistema foi apenas a dimerização.

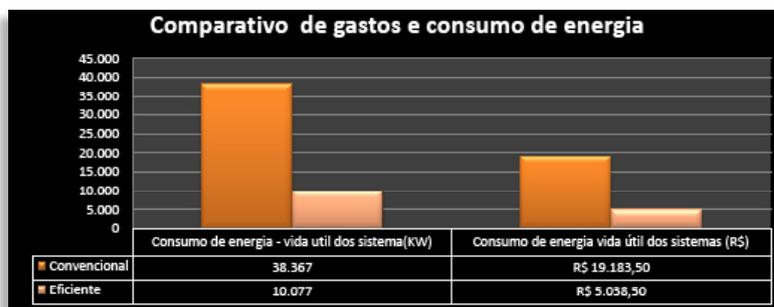
Com a troca dos equipamentos de iluminação, o usuário do ambiente conseguirá economizar, durante a vida do sistema de iluminação com LEDs, 74% em energia elétrica. O comparativo dos gastos e consumo de energia do sistema utilizado pelo usuário e do sistema proposto, além dos valores de investimento e retorno, podem ser verificados nas figuras 7, 8, 9 e 10.

Conclusão

Com este artigo foi possível verificar que se pode ter iluminação eficiente sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo. O avanço das tecnologias tem proporcionado produtos eficientes – mantendo um padrão de qualidade – aos profissionais e consumidores ; o estudo do living evidenciou este fato.

Para chegar aos resultados da relação

Figura 7



Fonte: Dados obtidos através dos catálogos da OSRAM, 2010; BRILIA, 2010; Companhia de energia de MG.

Figura 8 - Circuitos S01, S02, S04, S06 e S07

Tipo de lâmpada	DADOS BÁSICOS	
	Fluorescente T5 28w	Fita de LED
Potência (w)	28	9,6
Custo total de lâmpada (R\$)*	R\$ 75,00	R\$ 290,00
Nº de pontos no projeto	14	16
Nº de horas de utilização por dia	6	6
Nº de horas de utilização de dias por ano	365	365
Vida útil de cada lâmpada	24.000	50.000
Custo KWH(R\$)**	R\$ 0,50	R\$ 0,50
Custo de mão de obra de troca de 1 lâmpada	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Custo de aquisição do sistema	R\$ 1.470,00	R\$ 5.120,00
Consumo anual de energia (KWH)	858	336
Consumo anual de energia (R\$)	R\$ 429,24	R\$ 168,19
	RESULTADOS	
Gasto energia	R\$ 9.443,28	R\$ 3.700,22
Economia total	R\$ 5.743,06	
Tempo de retorno do investimento	12 anos	
Vida útil do sistema	22 anos	

* valores obtidos em uma loja de iluminação de BH no período de dez/2010

** valor médio que a Companhia de luz de BH cobra por KWH utilizado

Fonte: OSRAM, 2010; BRILIA, 2010

Comparativo entre lâmpada fluorescente T5 e fita de LED.

Figura 9 - Circuitos S05 e S09

Tipo de lâmpada	DADOS BÁSICOS	
	Halógena Dicroica 50W - MR 16	LED 6W MR 16
Potência (w)	50	6
Custo total de lâmpada (R\$)*	R\$ 17,00	R\$ 250,00
Nº de pontos no projeto	6	6
Nº de horas de utilização por dia	6	6
Nº de horas de utilização de dias por ano	365	365
Vida útil de cada lâmpada	2.000	35.000
Custo KWH(R\$)**	R\$ 0,50	R\$ 0,50
Custo de mão de obra de troca de 1 lâmpada	R\$ 15,00	R\$ 15,00
Custo de aquisição do sistema	R\$ 192,00	R\$ 1590,00
Consumo anual de energia (KWH)	657	78,84
Consumo anual de energia (R\$)	R\$ 328,50	R\$ 39,42
RESULTADOS		
Gasto energia	R\$ 10.500,00	R\$ 2.130,00
Economia total	R\$ 8.370,00	
Tempo de retorno do investimento	5 anos	
Vida útil do sistema	15 anos	

Fonte: OSRAM, 2010; BRILIA, 2010

* valores obtidos em uma loja de iluminação de BH no período de dez/2010
 ** valor médio que a Companhia de luz de BH cobra por KW/H utilizado

Comparativo entre dicroica e LED.

custo-benefício foram elaborados cálculos onde foi considerada uma média de utilização de seis horas diárias para cada circuito ao longo da vida útil de cada sistema. Pode-se admitir que medidas como estas podem ser adotadas pelos profissionais para ajudar na questão da eficiência energética, não somente em residências.

Com relação às oportunidades que um projeto eficiente e sustentável de iluminação pode trazer à sociedade e ao meio ambiente pode-se destacar:

- Redução de gastos de energia;
- Não-poluição do meio ambiente com metais pesados (dependendo do sistema luminotécnico utilizado);
- Redução da emissão de gás carbônico no ambiente;
- Maior conforto térmico, pois a saturação das lâmpadas mais eficientes é baixa;
- Contribuição para o crescimento sustentável.

Sendo assim, é necessário que haja uma política de conscientização aos consumidores para que procurem profissionais especializados e que estes estejam acompanhando de perto as novidades do setor de iluminação. Pois, em geral, um bom projeto de iluminação tem como aliados: conforto visual, eficiência energética, sustentabilidade, produtos modernos e utilização de sistemas de controle eficazes. ◀

Figura 10 - Circuito S08

Tipo de lâmpada	DADOS BÁSICOS	
	PAR20	LED PAR20
Potência (w)	50	7
Custo total de lâmpada (R\$)*	R\$ 18,00	R\$ 200,00
Nº de pontos no projeto	4	4
Nº de horas de utilização por dia	6	6
Nº de horas de utilização de dias por ano	365	365
Vida útil de cada lâmpada	2.500	50.000
Custo KWH(R\$)**	R\$ 0,50	R\$ 0,50
Custo de mão de obra de troca de 1 lâmpada	R\$ 15,00	R\$ 15,00
Custo de aquisição do sistema	R\$ 132,00	R\$ 860,00
Consumo anual de energia (KWH)	438	61
Consumo anual de energia (R\$)	R\$ 219,00	R\$ 30,66
RESULTADOS		
Gasto energia	R\$ 4.818,00	R\$ 674,52
Economia total	R\$ 4.143,48	
Tempo de retorno do investimento	4 anos	
Vida útil do sistema	22 anos	

Fonte: OSRAM, 2010; BRILIA, 2010

* valores obtidos em uma loja de iluminação de BH no período de dez/2010
 ** valor médio que a Companhia de luz de BH cobra por KW/H utilizado

Comparativo entre PAR20 e LED



Marcela de Carvalho Fontes
 é designer de interiores e lighting designer
 marceladecavalhofontes@yahoo.com.br.

Referências

ABNT, Associação de Normas técnicas. NBR 5413. Iluminancia de Interiores. 1992.
 ABNT, Associação de Normas técnicas. NBR 5461. Iluminação (terminologia). 1992.
 ABNT, Associação de Normas técnicas. Projeto 02:135.02-001. Iluminação natural - Parte 1: Conceitos básicos e definições. 1999.
 BRILIA. Produtos Advanced Lighting. Disponível em: <http://www.brilia.com.br> > Acesso em 20 dez 2010.
 CBEE, Congresso Brasileiro de Eficiência Energética. Anais do Congresso Brasileiro de Eficiência Energética. Belo Horizonte: ABEE-Associação Brasileira de eficiência energética. 2005.
 EPE, Empresa de Pesquisa energética. Estatística e análise do mercado de energia elétrica – Boletim Mensal (mês-base: dezembro 2007). Disponível em < http://www.epe.gov.br/BoletimMensal/20080505_1.pdf> Acesso em 15 de dezembro de 2010.
 LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. Eficiência Energética na Arquitetura . São Paulo: PRO Livros, 2004.
 LUME ARQUITETURA. Dezembro de 2005. Fibra Optica: um revolucionário conceito em iluminação. Disponível em: <http://www.lumearquitetura.com.br/pdf/ed17/ed_17_Aula.pdf> Acesso em:
 PHILIPS. Guia Prático Philips Iluminação. São Paulo 2009.
 OSRAM, Iluminação: Conceitos e projetos. Disponível em:
http://www.osram.com.br/osram_br/Ferramentas_&_Catlogos/_pdf/Arquivos/Iluminacao_Geral/Manual_do_Curso_Iluminacao_Conceitos_e_Projetos/Manual_Luminotecnico_-_parte_01.pdf > Acesso em 29 dez 2010.
 POGERE, Angela. Estudo de átrios como elementos condutores de iluminação natural. Florianópolis, 2001. Disponível em:
 <<http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/Id/Arquitetural/daylight/ESTUDO%20DE%20C1TRIOS%20COMO%20ELEMENTOS%20CONDUTORES%20DE%20LUMINA%C7%C3O%20NATURAL.pdf>> Acesso em 15 de dezembro de 2010.
 SILVA, Mauri Luiz da. Iluminação: Simplificando o projeto. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
 VEJA, edição 2145. 30 de dezembro de 2009. Especial 2010: O ano zero da economia sustentável.
 VIANNA, Nelson Solano; GONÇALVES, Joana Carla Soares. Iluminação e Arquitetura. São Paulo: Geros s/c LTDA, 2004.