

Retrofit de Iluminação nas Áreas Comuns de um Edifício Residencial

Lu Furini

RESUMO

Hoje, falar em economia e sustentabilidade são fatores chaves para um condomínio.

O condomínio em estudo é um prédio residencial com 15 anos, onde a iluminação utilizada ainda são lâmpadas incandescentes e de descargas (são lâmpadas de néon, lâmpadas de vapor de sódio de baixa e alta pressão, lâmpadas de vapor de mercúrio de baixa pressão - fluorescentes e de alta pressão, lâmpadas de iodetos metálicos), que tem um consumo grande de energia, vida útil menor e contém elementos tóxicos para o meio ambiente, como vapor de mercúrio.

É de grande importância fazer a substituição das lâmpadas por led, além da uma atualização de tecnologia, teremos diminuição do consumo de energia e ajuda na sustentabilidade, que de colaborar na manutenção da troca de lâmpadas, já que o led de boa qualidade tem uma vida útil muito maior que uma lâmpada comum e o led não contém elementos tóxicos que contaminam o meio ambiente quando descartados incorretamente.

Palavras-chave: Retrofit de Iluminação, Lâmpadas, Led.

INTRODUÇÃO

O autor do projeto é o Arquiteto Jorge Pinto Furini, o edifício foi incorporado e construído pela Construtora Engera, sendo a obra finalizada em janeiro de 2001, foi utilizado um padrão médio destinado a famílias com renda de 5 a 10 salários mínimos com financiamento pela Caixa Econômica Federal.

O Edifício é composto de um total de 13 pavimentos tipo, térreo e dois subsolos, com 6 unidades por andar, exceto no 1º pavimento que são 4 apartamentos, somando 76 apartamentos no total.

A população estimada é de 150 pessoas, a área total construída é de 5.142,50 m² sendo nas áreas comuns 1.992,00 m².

3. A iluminação artificial e a gestão de custos num condomínio residencial

Conforme Artigo do Site SindicoNet em outubro de 2015, o custo da energia elétrica num condomínio residencial pode responder por 10% do custo mensal, e deste custo 25% corresponde ao custo da iluminação artificial.

Tecnologia LED na atualidade

Em um mundo globalizado como o atual, a tecnologia LED tem se destacado cada vez mais no mercado. Freitas (Freitas, 2013. p.48) explica muito bem a relação dos LED's no mercado nacional e internacional:

“A utilização de LED para iluminação no mundo, entretanto, representa apenas cerca de 15% do mercado. No Brasil, especificamente, o uso gira em torno de 5% considerando-se todas as lâmpadas nacionais ou importadas. A projeção é que, em 2015, esta tecnologia passe a representar mundialmente 50% do segmento e, segundo expectativas internacionais, ao redor de 80% em 2020. Esta expansão será impulsionada por ações de especificação de instalações e pela ampliação do próprio mercado de iluminação. ”

Hoje a preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade está em alta, a procura por LED's no Brasil vem aumentando gradativamente. Freitas ainda relata que o Brasil é o sétimo maior consumidor de energia elétrica no mundo, onde 19% de toda a energia é proveniente da iluminação, o que gera maior procura pela Tecnologia LED.

Roizenblatt (2013 apud FREITAS, 2013 p.49), então diretor da Abilux, diz que a aceitação por esta nova tecnologia cresce mais de 30% ao ano, devido as suas vantagens energéticas e ambientais. Preços menores e retorno do investimento em prazos mais curtos têm sido um dos principais fatores para essa quebra de paradigma.

Freitas (2013) ainda relata que agentes do mercado acreditam que esta nova tecnologia substituirá a antiga em breve. Muitos apontam que a única barreira existente é o preço. Porém há outras barreiras a serem vencidas, como a qualidade da luz do LED (FREITAS. 2013. P.51)

“Há várias áreas em desenvolvimento, como mudança no substrato, alta eficiência em todas as cores do espectro com baixa qualidade, aumento na extração da luz no cristal, melhoramentos na dispersão do calor com mudança de materiais, aperfeiçoamento na integração do sistema, aumento na confiabilidade das luminárias, entre outros pontos. ”

A substituição de sistemas obsoletos ou ultrapassados é de grande importância na redução de consumo de energia, porém com a supervisão de um profissional, será maximizado o resultado. Neste cenário, o Retrofit é a opção a ser implementada.

RETROFIT

4. A importância e o método retrofit

Retrofit é o termo utilizado, em sua forma original, para definir reforma com upgrade tecnológico. Entre os profissionais e pesquisadores envolvidos com eficiência energética em edificações o termo é utilizado para definir alterações ou reformas em

sistemas consumidores de energia elétrica visando sua conservação.

Neste trabalho, o termo utilizado para definir, especificamente, a alteração de sistemas de iluminação através de tecnologias energeticamente eficientes, como lâmpadas, luminárias e reatores de qualidade, visando a conservação de energia elétrica sem detrimento da satisfação e conforto do usuário. **GHSI (2007)**.

Fazer um retrofit em iluminação é proporcionar um ambiente visual adequado que forneça a luz mínima necessária à realização de tarefas visuais.

Problema

O edifício apresenta um alto consumo de energia elétrica nas áreas comuns.

Hipótese

Nas áreas comuns do empreendimento as lâmpadas utilizadas são do tipo incandescente de 100 W, responsáveis na maior parte, pelo alto consumo de energia do empreendimento. A substituição por Tecnologia LED levará a maior eficiência e redução do consumo.

Objetivos

O objetivo principal é a diminuição do alto custo da fatura de energia elétrica, mantendo a qualidade da iluminação e após um certo período, o condomínio poderá se beneficiar da economia gerada pelo Retrofit, que poderá ser utilizada em outros investimentos.

Justificativa

O projeto de retrofit da iluminação do edifício, tem como intuito melhorar a qualidade de luz, diminuir consumos e gastos com a iluminação do edifício. A atual crise econômica que o Brasil atravessa, com um quadro de recessão desde outubro de 2014, produziu um impacto no reajuste de preços de insumos controlados como é o caso da Energia Elétrica.

Vide Quadro e Tabela comparativa a seguir:

Tabela 1 – Custo de kWh por Período

Ano	R\$/kWh
2010	0,2965 1
2011	0,2965 1
2012	0,2911 4
2013	0,2384 4
2014	0,2901 6
2015	0,4361 1

Quadro 1 - Comparativo de Tarifas – S P - (Sem Impostos)		
Média no período 2010 -2014	0,28255 2	R\$/kWh
2015	0,4361 1	R\$/kWh
Acréscimo em 2015 desde a média	154%	

Fonte: Aneel- Agência Nacional de Energia Elétrica

5. ILUMINAÇÃO ORIGINAL EM 1999

A iluminação entregue pela Construtora em 1999 seguindo o descrito em projeto era a seguinte em cada ambiente:

- **Luminária Calha com lâmpada fluorescente 2 x 32W**
 - 1º Subsolo: Vagas e Circulação de Veículos
 - 2º Subsolo: Vagas e Circulação de Veículos



Figura 1 – “Luminária Calha “

Fonte : Página em

www.heconsobral.com.br/products-page/iluminacao-interna-e-externa/page/2

- ***Luminária com vidro leitoso com 2 lâmpadas incandescentes 100W***
 - 1º Subsolo: Hall dos Elevadores
 - 2º Subsolo: Hall dos Elevadores
 - Térreo: Guarita, Churrasqueira
 - Tipo: Hall dos Elevadores
 - Escada de Emergência
 - Cobertura: Barrilete e Casa de Máquinas



Figura 2 – “Globo Leitoso”

Fonte : Página em

www.preciolandia.com/br/globo-de-vidro-leitoso-com-base-e-bocal-7k5jq9

- **Luminária de embutir com Lâmpadas Incandescentes 100W**



- Térreo: Hall dos Elevadores, Salão de Festas, Salão de Jogos, Sauna, Ginástica, Vestiário, Pilotis

Figura 3 – “Spot de Embutir “

Fonte : Página em

www.telhanorte.com.br/spot-de-embutir-medio-branco-joanto-564563p

- **Poste de Luz com cúpula em vidro, com Lâmpadas Incandescentes 100W**

- Térreo: Área Externa



Figura 4: “Poste Externo”

Fonte : Página em www.lojaeletrica.com.br/postes.dept.14023.aspx

- **Luminária de embutir com lâmpada dicroica 75 W**

- Elevadores



Figura 5 :” Luminária de Embutir Dicroica “

Fonte : Página em

www.targetiluminacao.com.br/spot-embutir-quadrado-dicroica.p5389

6. ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA REDUÇÃO DE CONSUMO

Em todos os mandatos de diferentes síndicos, sempre houve a preocupação com a economia de energia. Em cada gestão alguma alteração foi implementada para tentar diminuir o consumo, porém sem o auxílio de um profissional, a seguir o resumo de cada período.

- Período: de 1999 a 2001

Alteração: Retirou 25% das luminárias da garagem, sem substituição por outras.

- Período: 2002 a 2004

Alteração: Retirou mais 10% das luminárias, porém voltou atrás na decisão, pois após um incêndio no 2º Subsolo houve dificuldade no trabalho do Corpo de Bombeiros por causa da falta de iluminação.

- Período: 2004 a 2008

Não houve nenhuma alteração.

- Período: 2009 a 2010

Alteração: Foi instalado o sistema de sensores de presença no 1º e 2º Subsolo, na circulação de veículos e no hall dos elevadores.

- Período: 2011 a 2013

Alteração: Nos subsolos foram trocadas as luminárias calhas com 2 lâmpadas fluorescentes 2x32W, por soquetes com 1 lâmpada fluorescente de 25W, reduzindo a iluminância.

- Período: 2014 até o momento

Alteração: Nos subsolos foram trocadas as lâmpadas fluorescentes de 25W por lâmpadas de Led de 14W, no Hall dos Elevadores e Circulação do térreo foram instalados sensores de presença semelhantes ao dos pavimentos tipo.

Nota-se que ao longo dos anos sempre houve como prioridade a redução de consumo, porém sem a ajuda de um profissional os resultados não atenderam os níveis mínimos de iluminância.

O projeto integrado de Retrofit propicia uma alteração no sistema de iluminação como um todo que priorize a economia de energia, porém sem a perda de capacidade de iluminação e com baixo custo.

7. CONSUMO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EXISTENTE

O levantamento de dados da iluminação existente corresponde ao procedimento de aquisição de informações sobre as características físicas do ambiente e do tipo de iluminação em uso, e foi feito um levantamento em todos os ambientes do edifício, a fim de verificar os períodos de funcionamento das mesmas.

O levantamento foi acompanhado por um profissional de engenharia que aferiu que a iluminância encontrada não atendiam a Norma NBR 5413 (Iluminância de Interiores) no que tange ao nível mínimo exigido para cada ambiente.

As informações principais coletadas são o tipo de lâmpada, a potência de cada uma delas e o total de horas utilizadas por mês. (Vide anexo 1).

Em resumo os consumos por andar são:

Tabela 2- Consumo Atual de Energia

2° Subsolo	1965 kWh/mês
1° Subsolo	1470 kWh/mês
Térreo	1386 kWh/mês
1° ao 13° Pavimento	11,2 x 13 = 145,6 kWh/mês

Cobertura:	2,4 kWh/mês
Total do Edifício:	4970,8 kWh/mês

8. PROPOSTA DE ILUMINAÇÃO

Descrição do Sistema

O objetivo de todo sistema de iluminação é proporcionar um ambiente visual adequado que forneça a luz mínima necessária à realização de tarefas visuais. Para que se atinja este objetivo é necessário o uso correto da luz, através da otimização dos níveis de iluminância, do índice de reprodução de cor e da temperatura de cor da fonte de luz, das taxas de luminâncias e contrastes. **GHISI (2007)**.

Em resumo os consumos por andar descritos na Tabela 3 seriam:

Tabela 3- Consumo com Retrofit por Andar

2° Subsolo	255,53 kWh/mês
1° Subsolo	498,28 kWh/mês
Térreo	430,16 kWh/mês
1° ao 13° Pavimento	4,37 x 13 = 57 kWh/mês
Cobertura:	1,08 kWh/mês
Total do Edifício:	1242,0 kWh/mês (redução de 75,01%)

Detalhamento

A iluminação proposta segue o conceito descrito em NBR 5413 (Iluminância de Interiores) para cada ambiente:

- Vagas e Circulação de Veículos: 75 Lux
- Hall de elevador: 100 Lux
- Escada de Emergência: 100 Lux
- Cobertura e barrilete: 100 Lux
- Térreo – Salões de festas, Salão de jogos, Sauna, Ginástica: 150 Lux

- Térreo – Área externa e Churrasqueira: 100 Lux
- Cabine de Elevador: 100 Lux

A quantidade de iluminação de cada ambiente foi definida conforme característica da luminária, prevista em catálogo, pelo fabricante, com o auxílio de software específico e projeto do edifício.

- **Luminária Hermética com Tubo LED 2x18W**
 - 1º Subsolo: Vagas e Circulação de Veículos
 - 2º Subsolo: Vagas e Circulação de Veículos



Modelo:

BS-101

Fabricante:

Aureon

Fonte : <http://www.aureon.com.br/bs101.aspx>

- **Luminária de sobrepor LED 15W**
 - 1º Subsolo: Hall dos Elevadores
 - 2º Subsolo: Hall dos Elevadores



Modelo: EBL-PPCS-15

Fabricante: Embraluz

Fonte: Catálogo de downLED Embraluz

- **Luminária de Embutir LED 13W**
 - Elevadores
 - Térreo: Hall dos Elevadores, Salão de Festas, Salão de Jogos, Sauna, Ginástica, Vestiário, Pilotis
 - Térreo: Guarita, Churrasqueira
 - Tipo: Hall dos Elevadores



Modelo:

Downlight 13W

Fabricante: LG

Fonte: www.lge.com/br/iluminacao/catalogo-lighting.pdf

- **Poste de Luz com cúpula em vidro existente, com Lâmpadas LED 14 W**
 - Térreo: Área Externa



Figura 9 - “Poste Externo”

Fonte: Página em www.lojaeletrica.com.br/postes.dept.14023.aspx

CONCLUSÕES

Ambas as situações – Sistema de Iluminação entregue em 1999 e o Sistema existente em 2015 estão irregulares em relação a NBR 5413 – Iluminância de Interiores, para alcançar a diminuição do consumo de energia e o mínimo de iluminância normatizado foi necessário utilizar luminárias com mais lâmpadas aumentando a iluminância dos ambientes, verificado através de software, catálogo e projeto.

Com este estudo fica comprovado que a tecnologia LED é visivelmente mais eficiente, mas esta ainda possui preços altos, tornando o retorno do investimento mais longo.

O custo de implantação do sistema foi de R\$ 52.000,00 com material e mão de obra, incluída a montagem de forro de gesso nos halls dos pavimentos tipo.

Consumo e uso final

Para determinar a economia gerada por um Retrofit em sistema de iluminação ou em qualquer outro sistema, deve-se verificar o comportamento do consumo de energia elétrica da edificação e fazer o levantamento do consumo desagregado por usos finais.

No Anexo 2 há o consumo de cada ambiente conforme a informações fornecidas pelo condomínio, dessa forma obtém-se o total de horas utilizadas no mês e por fim o consumo em KWh/mês.

Tabela 4 – Comparativo de Consumo

	Antes do Retrofit	Depois do Retrofit
2° Subsolo	1965 kWh/mês	255,53 kWh/mês
1° Subsolo	1470 kWh/mês	498,28 kWh/mês
Térreo	1386 kWh/mês	430,16 kWh/mês
1° ao 13° Pavimento	11,2 x 13 = 145,6 kWh/mês	4,37 x 13 = 57,0 kWh/mês
Cobertura:	2,4 kWh/mês	1,08 kWh/mês
Total do Edifício:	4970,8 kWh/mês	1242 kWh/mês (- 75,01%)

Payback

Payback é o tempo decorrido entre o investimento inicial que envolve a compra de novos materiais (luminárias, lâmpadas e reatores) e contratação de mão-de-obra e o momento no qual a economia gerada com o novo projeto de iluminação se iguala ao valor deste investimento.

As principais variantes para elaboração do playback são:

→ Consumo: Redução do Consumo (kWh/mês) – 75,01%;

Antes do Retrofit o consumo era de 4970,0 kWh/mês o que corresponde a aproximadamente R\$ 2982,50;

Depois do retrofit o consumo passou a 1242,0 kWh/mês o que corresponde a aproximadamente R\$ 745,10;

A economia gerada mensalmente é de aproximadamente R\$ 2237,38;

- Referência em meses: Adota-se uma referência em meses para utilizar como parâmetro no cálculo, neste caso a referência foi de 12 meses;
- Total Investimento – Soma material + mão-de-obra e venda de sucata (se ocorrer);
- Investimento em Material e Mão de Obra de instalação de novas luminárias e forro de gesso: R\$ 52 000,00

Tabela 5 – Análise Payback

ANÁLISE PAYBACK		
Consumo Existente		4970,8 kWh/ mês
Consumo Retrofit		1242,0 kWh/ mês
	kWh	
Custo em R\$ (atual)	R\$ 0,60	R\$ 2.982,48
Custo em R\$ (Após Retrofit)	R\$ 0,60	R\$ 745,10
Economia mensal		R\$ 2.237,38
Economia em 12 meses		R\$ 26.848,57
Investimento em luminárias, lâmpadas, fontes e mão de obra e forro de gesso.		R\$ 52.000,00
Payback	24	meses

Conclusão Geral

Conclui-se que estudos visando Retrofit em sistema de iluminação demonstram elevados potenciais de conservação de energia, mesmo quando o foco principal é apenas os sistemas de iluminação artificial, e que uma análise mais completa com estudos de iluminação natural e sistemas de controle potencializam a economia gerada.

Aspectos econômicos: Mesmo atendendo todas as recomendações da norma, aumentando a quantidade de luz, o edifício reduziu o consumo com o novo projeto de iluminação em 75%, um número considerável analisando que o foco principal era apenas a iluminação artificial.

Investimento Payback: 24 meses para o retorno do investimento é considerado médio, tendo em vista que as tecnologias referentes à iluminação avançam rapidamente.

O projeto atendeu as expectativas de melhoramento da qualidade da iluminação com redução do consumo e conseqüentemente a fatura de Energia Elétrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revelou-se através da indagação com os revendedores de material elétrico que os profissionais que tem contato com esta tecnologia, estão indicando o produto ao cliente final - consumidor. Vale destacar que a diversidade de produtos, hoje no mercado, que não possuem informações suficientes em suas embalagens é muito grande. Tal falta de informação dificulta a escolha do produto, impossibilitando ao consumidor saber ao certo a qualidade real do produto que está à venda. Para o consumidor, saber informações básicas sobre o fluxo luminoso é essencial para a escolha do produto, normalmente o revendedor informa a cor, e a “paridade” com a potência da lâmpada incandescente comum.

O serviço realizado pelo Lighting Designer foi de grande importância pois demonstrou a importância do acompanhamento de um profissional que alia a eficiência energética, a importância da iluminância mínima exigida e a redução de consumo de energia elétrica, que juntos melhora a qualidade de vida dos condôminos. Finalmente é possível dizer que os condomínios da cidade de São Paulo, apesar de estarem dispostos a aceitarem a tecnologia LED, o sistema é utilizado somente em parte da iluminação predial. Isso devido ao alto custo dos produtos, os quais geram um maior prazo de retorno ao investimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

AECWeb. **Retrofit de iluminação oferece eficiência energética e operacional.** IWASHITA, Juliana (1); STEAGALL, Marina (2); SANTOS, Marcos de Oliveira (3); ROIZENBLATT, Isac (4). Retrofit de iluminação oferece eficiência energética e operacional

Disponível em < http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/retrofit-de-iluminacao-oferece-eficiencia-energetica-e-operacional_7240_0

Acesso em 04 outubro 2015

Fórum da Construção. Retrofit de Sistema de Iluminação. MELLO, Rose Elizabeth. Retrofit no Sistema de Iluminação.

Disponível em < <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=3&Cod=1079>
<http://reativaeficienciaenergetica.blogspot.com.br/2011/12/retrofit-de-iluminacao-e-ganhosde.html> >

Acesso em 04 outubro 2015.

Instituto de Arte. Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação. GHISI, Enedir (1); LAMBERTS, Roberto (2).

Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação.

Disponível em < http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/Id/Arquitetural/efici%EAncia%20energ%E9tica/Artigos/desenvolvimento_de_uma_metodologia_para_retrofit_em_sistemas_de_iluminacao.pdf >

Acesso em 04 outubro 2015.

O Setor Elétrico. Retrofit de sistema de iluminação. IWASHITA, Juliana. Retrofit de sistemas de iluminação.

Disponível em < <http://www.osetoreletrico.com.br/web/component/content/article/58-artigose-materias-relacionadas/170-retrofit-de-sistemas-de-iluminacao.html> >

Acesso em 04 outubro 2015.

Material disponibilizado pelo Professor Marcelo de Andrade Romero, professor de Retrofit do curso de Pós-graduação em Lighting Design do Centro Universitário de Belas Artes.

REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica - **Boletim de Tarifa de Classe de Consumo Residencial de uma Concessionária – Eletropaulo - Período 2009 a 2015**

Disponível em < <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/tarifaAplicada/IndexCfm> >

Acesso em 16 novembro 2015.

FREITAS, Luciana. **Avanço à velocidade da Luz**. São Paulo, Lumière Eletric Instalações e Materiais Elétricos, Edição 183, julho de 2013, p 48.

GHISI, ENEDIR. **Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação: estudo de caso na UFSC** Florianópolis, 2007. Dissertação (Mestrado) – Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007

GHISI, Enedir (1); LAMBERTS, Roberto (2). Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação.

Disponível em < http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/efici%EAncia%20energ%E9tica/Artigos/desenvolvimento_de_uma_metodologia_para_retrofit_em_sistemas_de_iluminacao.pdf > Acesso em 04 outubro 2015.

IWASHITA, Juliana (1); STEAGALL, Marina (2); SANTOS, Marcos de Oliveira (3); ROIZENBLATT, Isac (4). Retrofit de iluminação oferece eficiência energética e operacional.

Disponível em < http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/retrofit-de-iluminacao-ofereceeficiencia-energetica-e-operacional_7240_0_1 >

Acesso em 04 outubro 2015.

SINDICONET, Boletim Economia de Energia.

Disponível em < <http://www.sindiconet.com.br/12560/informese.economiadeenergia/economiadeenergia>

Acesso em 4 outubro 2015.