

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ILUMINAÇÃO DE INTERIORES EM PRÉDIOS PÚBLICOS – ESTUDO DE CASO NO CENTRO ADMINISTRATIVO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ALEGRETE

Nathalie de Oliveira Lunardi

Acadêmica do curso de Engenharia Elétrica da Fundação Universidade Federal do Pampa
natylunardi.ee@gmail.com

Francielle Bittencourt Ferreira

Acadêmica do curso de Engenharia Elétrica da Fundação Universidade Federal do Pampa
franciellebittencourt.eng@gmail.com

Resumo. *A gestão de energia elétrica, principalmente o combate ao desperdício desta, tem sido o maior desafio dos Municípios na gestão energética municipal. Devido a esta crescente preocupação este trabalho apresenta os resultados obtidos através do estudo de caso no Centro Administrativo Municipal de Alegrete, que aborda os conceitos de eficiência energética na iluminação de interiores de prédios públicos de acordo com a NBR 8995 e traz uma aplicação destes através de ensaios em laboratório e testes em campo.*

Palavras-chave: *Eficiência energética. Iluminação de interiores. NBR 8995.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente os trabalhos desenvolvidos no Brasil vêm mostrando vários problemas existentes em edificações, sejam elas públicas ou privadas, devido ao sistema de iluminação que se encontra fora dos padrões técnicos adequados.

Alguns casos mais comuns são a iluminação em excesso, a falta de aproveitamento da iluminação natural, o uso de equipamentos de baixa eficiência luminosa, a ausência de manutenção e depreciação do sistema.

O estudo de caso em eficiência energética nos Municípios é um promissor campo de atuação e constitui-se em uma

ferramenta eficaz, onde os Municípios passam a ter controle sobre os usos finais da energia elétrica, garantindo, assim, uma maior autonomia municipal na gestão de seus recursos.

Os benefícios desta gestão podem ser notados tanto na redução da conta de energia como na melhoria do conforto, ergonomia e maior segurança no ambiente de trabalho e, inevitavelmente, a distribuição de recursos econômicos em outras áreas (PROCEL, 2004).

As prefeituras se beneficiarão com os dividendos advindos da implementação de projetos desta natureza, tendo em vista que nos últimos anos criou-se uma significativa sensibilidade para a questão ambiental e há uma tendência da sociedade de apoiar os decisores políticos que atuem em consonância com os princípios preservacionistas.

Visando criar instrumentos que efetivamente contribuam para o Município de Alegrete, foi desenvolvido o presente trabalho no prédio do Centro Administrativo Municipal (CAM), buscando aplicar os conceitos de eficiência energética em iluminação de interiores, baseados na gestão municipal e de acordo com a NBR 8995 e ainda, auxiliar no combate ao desperdício de energia elétrica.

2. PRÉDIOS PÚBLICOS

De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2010, o consumo de energia elétrica nos prédios públicos chegou, em 2009, a aproximadamente 12 TWh, o que representa 2,8% do consumo total de energia no país (MME, 2011).

Este consumo está vinculado aos padrões tecnológicos e de eficiência energética dos diversos sistemas e equipamentos instalados. As características construtivas, arquitetônicas, o clima local, a atividade a que se destina, a orientação e os hábitos dos usuários quanto ao uso racional dos recursos também influenciam diretamente neste consumo (PROCEL, 2004).

A Fig. 1 apresenta a distribuição do perfil de consumo de energia elétrica em prédios públicos, de acordo com o PROCEL.

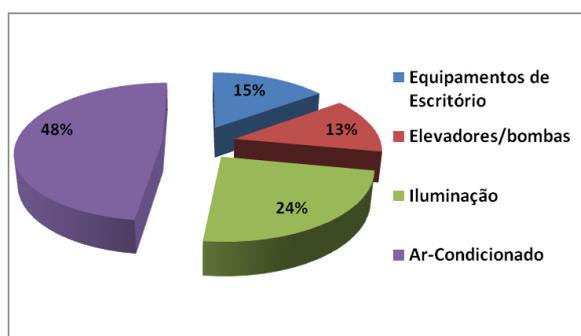


Figura 1. Consumo de Energia Elétrica em Prédios Públicos

A maior parcela do consumo de energia elétrica nos prédios públicos se concentra nos sistemas de iluminação e condicionamento de ar. Estes indicadores justificam as medidas de eficiência energética que abrangem tais sistemas.

2.1 Centro Administrativo Municipal

O Centro Administrativo da Prefeitura Municipal (CAM) está localizado na cidade de Alegrete, no Estado do Rio Grande do Sul. A sede atual do CAM já foi sede do Banco do Brasil, tendo suas instalações adequadas para atual atividade.

O CAM é voltado para atividades burocráticas, com a maioria das secretarias

instaladas nesta sede. Possui grande potencial para que seja feito um estudo de eficiência energética abrangente, principalmente no que se refere à parte da informática e condicionamento de ar. Entretanto este trabalho foi dirigido essencialmente para a eficiência da iluminação interna.

3. NBR 8995 – Iluminação de Ambientes de Trabalho: Interiores

A NBR especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho (ABNT, 2013).

Esta norma veio cancelar e substituir as normas NBR 5413 - Iluminância de interiores e a NBR 5382 - Iluminação de ambientes de trabalho. Seu texto é idêntico ao da Norma Internacional ISO/CIE 8995-1, devido a isto a norma brasileira segue, atualmente, padrões internacionais.

A NBR 8995 destaca alguns aspectos principais, que podem ser divididos em três requisitos:

- Iluminância mantida para área da tarefa e entorno imediato;
- Controle de ofuscamento através do Método UGR – *Unified Glare Rating* – Índice de ofuscamento unificado;
- Reprodução de cor mínima (Ra) para as diversas atividades e tarefas.

Estes três aspectos são recomendados para cada interior, tarefa ou atividade, fazendo com que o projeto luminotécnico seja tratado de forma mais qualitativa.

4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

As lâmpadas fluorescentes são responsáveis pela maior parte da iluminação artificial de interiores e consomem menos energia, já que precisam de apenas um quinto da eletricidade que uma lâmpada

comum precisa para funcionar. Dependendo do tipo e da forma de funcionamento, podem atingir uma vida média entre 5.000 e 45.000 horas, ao passo que uma lâmpada comum dura apenas 1.000 horas.

Tais lâmpadas necessitam de um circuito adicional de alimentação, conhecidos como reatores, que são classificados em dois tipos: eletromagnéticos ou eletrônicos.

Os reatores eletromagnéticos apresentam maior consumo de energia devido às perdas em forma de calor, já os eletrônicos consomem menos energia, pelas pequenas perdas do circuito eletrônico e possibilitam uma maior vida útil da lâmpada.

4.4 Medições em Campo

O sistema atual de iluminação do CAM é composto por luminárias com lâmpadas fluorescentes T8 2x32W. Tais luminárias não possuem refletor. As instalações físicas estão divididas em quatro trechos, ambos destinados a atividades burocráticas.

As medições em campo foram feitas com luxímetro onde foram coletados os valores de iluminação no plano de trabalho e fora deste, para cada trecho das instalações, resultando na Tabela 1.

Tabela 1. Média do Nível de Iluminamento em LUX

	Trecho A	Trecho B	Trecho C	Trecho D
Plano de trabalho	300	193	246	199
Fora plano de trabalho	175	109	126	117

4.5 Ensaios em Laboratório

Em laboratório foram ensaiadas a luminária do sistema atual de iluminação do CAM e uma luminária facetada refletiva com lâmpada T5 1x28W do sistema

eficiente proposto. Ambos os dados são apresentados nas tabelas a seguir.

As medições foram feitas com luxímetro em um equipamento de 1m², a fim de se verificar o nível de iluminamento nesta área e comparar com valores medidos em campo. A Fig. 2 detalha este equipamento.



Figura 2. Equipamento de 1m²

A Fig. 3 apresenta a média em lux da luminária atual do CAM, e a Fig. 4 ilustra através de um gráfico de superfície o nível de iluminamento desta, ambas em 1m².

Iluminância - Nível de Iluminamento [LUX]										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	204	204	192	252	245	226	239	220	202	209
20	204	216	213	259	265	252	253	239	225	215
30	192	218	241	253	277	269	267	252	230	205
40	211	229	240	247	282	287	277	267	261	233
50	209	247	252	289	295	297	283	273	268	247
60	207	242	264	282	293	299	292	278	252	226
70	210	247	252	264	295	297	291	263	267	247
80	214	235	245	277	283	289	267	259	258	234
90	192	225	250	271	276	282	274	260	235	210
100	206	220	215	243	267	257	266	246	231	221
Valores Extrapolados										
Média 1 m²: 248 Lux										

Figura 3. Média em Lux da Luminária do CAM

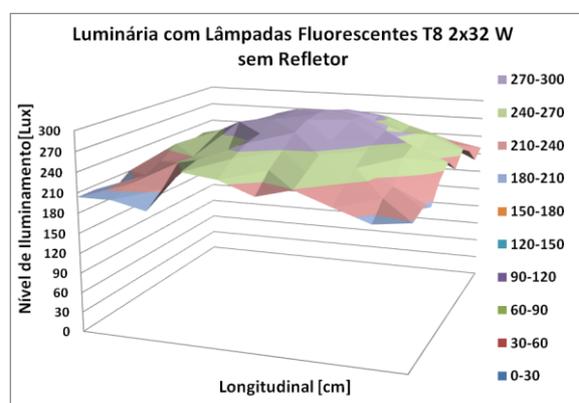


Figura 4. Nível de Iluminamento da Luminária do CAM

A Fig. 5 apresenta a média em lux da luminária do sistema eficiente proposto, e a Fig. 6 ilustra através de um gráfico de superfície o nível de iluminação desta, ambas em 1m².

Iluminância - Nível de Iluminamento [LUX]											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
10	616	628	620	913	920	878	885	764	702	694	
20	605	635	667	905	962	956	891	826	756	686	
30	574	603	710	848	968	980	956	896	783	616	
40	627	679	755	802	1009	1050	1003	898	858	737	
50	625	715	766	1041	1094	1074	1009	939	865	772	
60	624	663	782	988	1114	1071	1079	1012	850	678	
70	621	710	757	857	1085	1056	1049	834	814	746	
80	617	668	725	959	1019	1018	913	854	779	703	
90	566	611	812	898	1020	973	973	928	743	627	
100	597	628	644	771	950	879	926	796	663	645	
Valores Extrapolados											
Média 1 m²: 820 Lux											

Figura 5. Média em Lux da Luminária Eficiente

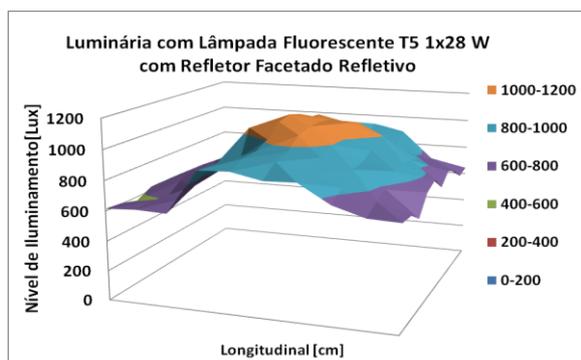


Figura 6. Nível de Iluminamento da Luminária Eficiente

5. RESULTADOS

O plano de trabalho, onde as atividades são executadas no CAM, resume-se principalmente na área de tarefas do microcomputador, onde o nível de iluminação deve ser, segundo a NBR 8995, de 500 Lux.

A Fig. 3 apresenta o nível de iluminação atingido com a luminária atual encontrada no CAM, média esta de 248 lux. Tal valor não obedece a norma, afetando tanto o rendimento como a segurança e causando fadiga visual nos trabalhadores. Esta média, se comparada com o sistema eficiente, atinge apenas 30% do nível de iluminação deste.

A Fig. 5 apresenta o nível de iluminação de uma luminária eficiente, que chega ao valor de 820 lux. Tal sistema possibilita além de uma melhor iluminação, a redistribuição das luminárias, diminuindo o número destas.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR ISO/CIE 8995-1**. Rio de Janeiro, abril 2013.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - MME. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2011/Plano_Nacional_de_Eficiencia_Energética_-_PNEf_-_final.pdf>. Acesso em 20 abr. 2013.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – PROCEL. **Gestão Energética Municipal**. Disponível em: <www.eletobras.com/elb/procel/.../FileDownload.EZTSvc.asp?> Acesso em 10 março de 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema eficiente proposto possibilita uma significativa economia, pois troca-se uma luminária com duas lâmpadas de 32W por uma luminária com uma lâmpada de 28W e ainda devido aos níveis de iluminação atingidos reduz-se o número de luminárias.

Este trabalho tem por finalidade a aplicação do conceito de eficiência energética na iluminação de interiores em prédios públicos, seguindo a NBR 8995 sem enfoque na análise técnico-econômica.