

## ANÁLISE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EM MODELO DE PRÉDIO ADMINISTRATIVO - ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG

PAULA WRAGUE MOURA<sup>1</sup>; CELINA MARIA BRITTO CORREA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – pwmoura@yahoo.com.br*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – celinab.sul@terra.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

A iluminação artificial é essencial para o funcionamento dos edifícios permitindo o trabalho em horários em que a luz natural não atinge os níveis de iluminação mínimos adequados. É necessário garantir níveis corretos de iluminação nos ambientes internos, para permitir o desempenho das tarefas por seus usuários, em condições de conforto e menor esforço visual. Por outro lado, o sistema de iluminação artificial consome energia e gera carga térmica. Assim, um edifício com um sistema eficiente de iluminação fornece os níveis adequados de iluminação para as necessidades visuais dos seus usuários consumindo o mínimo de energia, e também gerando a menor carga térmica possível.

Um fator relevante no sistema de iluminação artificial é referente à distribuição das luminárias. Segundo o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), esta distribuição deve ser feita de forma a complementar a luz natural disponível. Nas instalações de iluminação é frequente o uso de um único interruptor para acionar todas as luminárias ao mesmo tempo. No entanto, é recomendável que se possa acender separadamente as luminárias mais próximas à janela e as mais próximas à parede oposta, com o intuito de integrar a iluminação natural com a artificial de forma harmônica durante o entardecer. Assim, as luminárias mais afastadas das janelas poderiam ser acesas antes das mais próximas ao fundo do local, economizando energia e auxiliando na distribuição homogênea da luz no interior.

Nesse contexto, definiu-se a principal questão de pesquisa: estariam os prédios públicos administrativos desenvolvendo seus projetos luminotécnicos de acordo com as normas nacionais de iluminação e eficiência energética?

Assim, o objetivo geral desse trabalho foi analisar o sistema de iluminação artificial, quanto à iluminância interna, uniformidade luminosa e eficiência energética em um modelo de prédio administrativo adotado pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

### 2. METODOLOGIA

A metodologia proposta para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se principalmente de simulação computacional para a análise luminotécnica do principal ambiente no modelo de prédio administrativo adotado pela FURG na atual expansão do seu campus, denominado aqui, Sistema Padrão. Na sequência, e tratando-se de melhorar o desempenho do modelo, analisa-se outros dois sistemas propostos, os Sistemas 1 e 2, para que projetos futuros possam contar com referências e parâmetros validados.

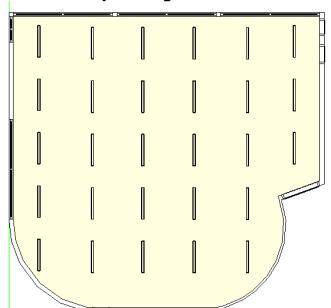
O trabalho foi desenvolvido obedecendo as seguintes etapas: i) revisão bibliográfica sobre o tema; ii) levantamento das condições físicas do modelo e do seu sistema de iluminação, realizados através de visitas ao local e análises de projetos e memorial descritivo do prédio administrativo; iii) análise do desempenho do sistema padrão quanto ao nível de iluminação e uniformidade

luminosa, através de simulação computacional com o programa Dialux Evo; iv) análise dos resultados, comparando-os com a iluminância mínima de 500 lux estabelecida pela NBR 8995-1 para escritórios e com os requisitos gerais e específicos exigidos pelo RTQ-C, para iluminação; v) propostas de melhorias para o sistema de iluminação do modelo e posterior análise de desempenho luminoso e energético dos mesmos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ambiente de uso prolongado escolhido para análises de desempenho luminoso e energético apresenta dimensões gerais de 14,20 x 13,60 metros, pé direito de 3,00 metros e aberturas laterais de dimensões variadas, em todas as fachadas. As refletâncias internas consideradas segundo a NBR 5413 (1992) foram assim distribuídas: i) 80%, correspondente à cor branca, presente no forro, caixilho das aberturas e porta interna; ii) 75% relativa à cor creme claro, do piso vinílico e das paredes; iii) 15% do vermelho escuro de uma parede do fundo da sala. A altura do plano de trabalho simulado foi de 0,75m, conforme NBR 15215 (2005). O sistema padrão de iluminação era composto por luminárias embutidas no forro, com proteção ante ofuscamento, com duas lâmpadas tubulares fluorescentes, de 32W cada, distribuídas conforme planta baixa abaixo (figura 1).

Figura 1 - Planta Baixa do Salão do 2º pavimento do modelo de prédio administrativo da FURG, com a posição do sistema padrão de iluminação.

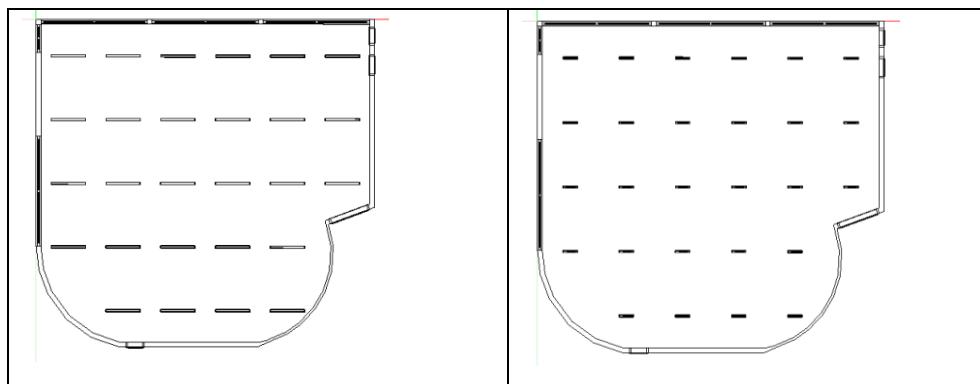


Fonte: Autora, 2017

Além do Sistema Padrão de iluminação, presente no modelo estudado, foram analisados mais dois sistemas propostos, descritos na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Sistemas de iluminação artificial propostos

Sistema 1	Sistema 2
Distribuição automática do programa por potência	Distribuição automática do programa por potência
Lâmpadas fluorescentes	Lâmpadas leds



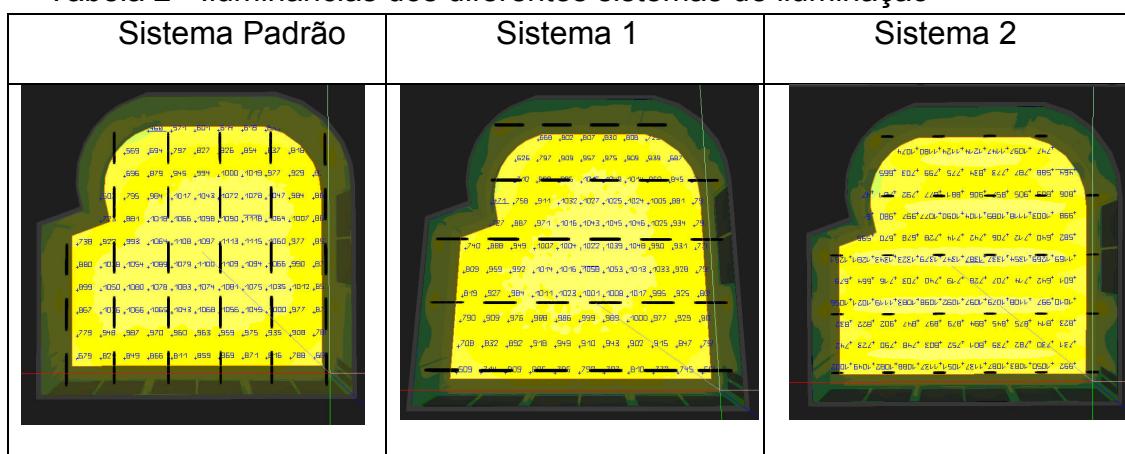
Fonte: Autora, 2017

Quanto ao desempenho luminoso, no Sistema Padrão, o nível de iluminação médio foi de 991 lux, superior ao nível mínimo de 500 lux, conforme NBR 8995-1. Entretanto, a uniformidade luminosa encontrada foi de 0,51, sendo que, segundo a norma, esse valor não deveria ser inferior a 0,7 para atividades em escritórios administrativos.

No modelo Sistema 1, proposto, conforme tabela 2 abaixo, observou-se nível de iluminação médio de 951 lux, mais baixo que o Sistema Padrão, e uniformidade luminosa de 0,57, ligeiramente superior ao Sistema Padrão, entretanto, inferior ao requisito normativo.

No Sistema 2, proposto, observou-se nível de iluminação médio de 916 lux, mais baixo que o Sistema Padrão, e que em alguns pontos não atingiu o nível de iluminância mínima de 500 lux. A uniformidade luminosa foi de 0,41, a menor dos sistemas avaliados.

Tabela 2 - Iluminâncias dos diferentes sistemas de iluminação



Fonte: Autora (2017)

Quanto à eficiência energética, o Sistema 2, com lâmpadas de led, apresentou o valor mais baixo de consumo, quando comparado com os demais sistemas estudados.

No que se refere aos resultados encontrados frente aos requisitos gerais e específicos estabelecidos pelo RTQ-C, para iluminação, todos os ambientes atendem ao pré-requisito "divisão dos circuitos". Já o pré-requisito "desligamento automático" não é atendido, porém, neste caso, não se trata de atingir nível A de eficiência energética pelo ambiente estudado apresentar área inferior a 250m<sup>2</sup>. A classificação foi avaliada com nível B de eficiência energética, pois a DPI

(densidade de potência de iluminação) ultrapassa os limites estabelecidos pela norma.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados aqui apresentados concluiu-se que no sistema de iluminação artificial do modelo de prédio administrativo estudado, o Sistema Padrão, as luminárias não encontravam-se distribuídas adequadamente, pois na distribuição automática da simulação de desempenho luminoso com o do programa Dialux Evo, utilizando-se o mesmo tipo de luminária (Sistema 1), atingiu-se uma melhor uniformidade luminosa, com uma luminária a menos, fato que, consequentemente, resultou em um menor consumo energético.

Nenhum dos sistemas estudados apresentaram uniformidade luminosa de acordo com o valor exigido pela NBR 8995-1, para escritórios. A substituição por lâmpadas led (Sistema 2), apresentou a pior uniformidade luminosa e em alguns pontos não atingiu o nível de iluminação mínimo de 500 lux. Entretanto, reforça-se a observação de que este tipo de lâmpada promove maior eficiência energética, entre os sistemas estudados.

Quanto aos requisitos estabelecidos pelo RTQ-C, concluiu-se que para o modelo de prédio administrativo estudado alcançar o nível A de eficiência energética para iluminação seria necessário diminuir a Densidade de Potência de Iluminação (DPI) de 4.690 para 4.303,70 e atender ao pré-requisito de luz natural, o qual determina que as luminárias próximas das janelas devem possuir um dispositivo de desligamento independente do restante do sistema, para reduzir a necessidade de uso da iluminação artificial quando há luz natural suficiente para prover a iluminância adequada no plano de trabalho.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Manual para Aplicação dos Regulamentos: RTQ-C e RAC-C. Brasília, DF, 2009a. Disponível em:  
[<http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/etiquetagem/arquivos/4\\_Manual.pdf>](http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/etiquetagem/arquivos/4_Manual.pdf).

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria nº 163, de 08 de junho de 2009. Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C). Brasília, DF, 2009b. Disponível em:  
[<http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/etiquetagem/arquivos/2\\_RTQ\\_C.pdf>](http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/etiquetagem/arquivos/2_RTQ_C.pdf).

ABNT. NBR ISO/CIE 8995-1: Norma de Iluminação de Ambientes de Trabalho: 2013.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O.R. Eficiência Energética na Arquitetura. 3<sup>a</sup> edição. LABEEE. Disponível em:<<http://www.labeee.ufsc.br/publicacoes/livros>>. Acesso em: 14 nov. 2015.

SOLANO, Nelson; MOURA, Norberto; GONÇALVES, Joana. Iluminação Natural e Artificial. PROCEL. Rio de Janeiro, 2011.