

ANÁLISE DO MÉTODO PRESCRITIVO DO RTQ-C NA AVALIAÇÃO DA ENVOLTÓRIA DE EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIO PARA A ZONA BIOCLIMÁTICA

I

LARISSA CRISTINA DE OLIVEIRA¹; MARIANE PINTO BRANDALISE²;
EDUARDO GRALA DA CUNHA³.

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel – lari.sa.cris@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPel – marianebrandalise@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas - UFPel – egcunha@terra.com.br

1. INTRODUÇÃO

O crescente consumo de energia per capita tem afetado tanto países desenvolvidos, tais como EUA, Japão e Alemanha, quanto países em desenvolvimento, como o Brasil.

No Brasil, foram tomadas iniciativas quanto à temática, primeiro com a elaboração da Lei 10.295, publicada pelo Ministério de Minas e Energia em 17 de dezembro de 2001, a qual estabelece a criação de mecanismos que resultem em edificações mais eficientes energeticamente (BRASIL, 2001). Posteriormente, as publicações do RTQ-C (Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais de Serviços e Públicos), em 2009, e do RTQ-R (Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais), em 2010.

O RTQ-C possui dois métodos de avaliação, o método de simulação e o método prescritivo. O método prescritivo provê uma ferramenta rápida para a avaliação do desempenho da edificação, mas envolve uma incerteza considerável em seus resultados, levando a comprometer o processo de certificação dos edifícios (MELO, 2012).

No âmbito da eficiência energética das edificações as características da envoltória como também a eficiência de equipamentos e sistemas são fundamentais. No caso da envoltória, uma série de variáveis interferem diretamente no nível de eficiência energética de uma edificação. Dentro desse contexto destacam-se as propriedades termofísicas do envelope, tais como transmitância térmica, fator de calor solar, absorvância entre outros, como também as condições de uso dos ambientes.

Esta pesquisa, portanto, tem como objetivo verificar a interferência da absorvância solar (0,20 e 0,80) e da densidade de carga interna (DCI) no desempenho energético da edificação. Utilizou-se a simulação computacional através da ferramenta DesignBuilder versão 3.2.0.070 como interface do programa EnergyPlus versão V7-0-0 para se obter o consumo energético da edificação.

2. METODOLOGIA

O método utilizado para esta pesquisa foi dividido em 6 partes, as quais serão descritas a seguir.

1. Definição do modelo a ser simulado

Para o estudo desta pesquisa foi escolhido o modelo baseando-se no trabalho de Carlo (2008). Segundo a autora, o modelo foi identificado com o nome de “Grandes Escritórios”, caracterizado como edificação vertical e área de

pavimento tipo menor que 500m². Possuindo, dois escritório por andar, com aproximadamente 80m², 5 pavimentos e orientação de maior fachada Norte/Sul.

2. Caracterização das DCI e a serem utilizadas na configuração dos modelos de análise

A definição de densidade interna resulta na soma das três principais fontes de calor internas: iluminação (W/m²), equipamentos elétricos (W/m²) e pessoas (pessoas/m²). Segundo A Norma ASHRAE Fundamentals (2009) os escritórios são divididos em quatro tipos de densidade de carga interna de equipamentos. Entretanto, esta pesquisa aborda apenas dois tipos de densidade, a média e a alta. A Tabela 1 caracteriza os valores adotados de acordo com a Norma ASHRAE Fundamentals (2009), NBR 16.401- Parte 3 e RTQ-C respectivamente.

Tabela 1 - Caracterização das DCI utilizadas nos modelos de análise

Tipo de Escritório	DCI Equipamentos	Densidade de Pessoas	Potência de iluminação
Média densidade	11 W/m ²	0,14 pessoas/m ²	10 W/m ²
Alta densidade	21 W/m ²	0,20 pessoas/m ²	10 W/m ²

Fonte: Elaboração do autor, 2014.

3. Determinação das características da envoltória para os modelos de acordo com o nível de eficiência A e B;

Conforme recomenda o RTQ-C, para cada Zona Bioclimática devem ser atendidos pré-requisitos específicos da envoltória (transmitância térmica da parede externa e cobertura e absorvância) de acordo com o nível de eficiência que se pretende alcançar, porém para os valores de absorvância para a Zona Bioclimática 1, não há pré-requisitos a serem atendidos. Para este estudo o modelo foi configurado para a Zona Bioclimática 1. A Tabela 2 representa as características térmicas da envoltória utilizadas no modelo.

Tabela 2 - Características da Envoltória dos Modelos de Análise

Variáveis	Nível A	Nível B	Nível C
Transmitância Térmica Cobertura	0,5 (W/m².K)	1,0 (W/m².K)	2,0 (W/m².K)
Transmitância Térmica Parede externa	1,0 (W/m².K)	2,0 (W/m².K)	3,7 (W/m².K)

Absortância cobertura	0,20	0,80	0,20	0,80	0,20	0,80
Absortância Parede	0,20	0,80	0,20	0,80	0,20	0,80

Fonte: Elaboração do autor, 2014.

4. Determinação do Consumo dos modelos com características para nível A, B e C.

A partir do software DesignBiulder versão 3.2.0.070. foram feitas simulações afim de se obter o consumo do edifício para o nível A,B e C. Primeiro foi o arquivo climático foi configurado para a cidade de Curitiba, Zona Bioclimática 1. Em seguida, após a modelagem do edificio no software, foram informados os parâmetros utilizados nas simulações. O modelo Grandes Escritórios foi analisado com diferentes percentuais de abertura na fachada. Com envoltória com transmitância térmica nível A, B e C e com densidade de carga interna de equipamentos 11W/m² e 21W/m² e absortâncias 0,20 e 0,80 para paredes e coberturas.

5. Comparação do consumo dos edifícios com envoltória nível A, B e C com diferentes densidades de carga interna de equipamento e diferentes absortâncias.

A avaliação do consumo dos edifícios com as diferentes envoltórias, foi possível através dos resultados obtidos através das simulações pelo software DesignBiulder. Com esses dados foi possível efetivar a comparação do desempenho das diferentes envoltórias de acordo com o RTQ-C.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para a tipologia grandes escritórios mostram que de acordo com a absortância configurada e a densidade estipulada, cada nível de envoltória se comportou de forma diferente.

Na simulação de DCI de equipamentos média com a absortância de 0.20, pode ser observado que a envoltória, atendendo aos pré-requisitos para nível A apresentou um consumo energético superior aos demais, devido principalmente ao fato desta envoltória ser mais isolada, impedindo a troca do calor interno para o meio externo. Paralelamente, os níveis B e C consomem menos, porém, até o PAFT (percentual de abertura na fachada) 15 a envoltoria de nível B consome menos, após isto, ele se sobressai se comparado ao nível C e passa a consumir mais energia. Já na configuração da DCI média com a absortância 0.80, o comportamento das envoltórias modifica-se, de modo que, o nível C é a que mais consome energeticamente, seguida pelo nível A e o nível B consumindo menor energia.

Posteriormente, com os resultados da simulação configurada com absortância 0.20, agora com DCI de equipamentos alta, a envoltória de nível A é a que apresenta o maior consumo energético. Já o nível C se mantém constante quanto ao gasto de energia, possuindo baixo consumo de energia. Os dados coletados pela simulação, agora com absortância de 0.80, também

com a DCI alta, mostra que o menor consumo energético é da envoltória de nível A, seguida pelo nível B e, com menor consumo, o nível C, porém, a partir do PAFT 0.25, o nível C passa a consumir mais que o nível B.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos foi possível a comprovação da importância da análise da envoltória em conjunto com outras variáveis como a ocupação e geração de calor, da variação DCI de equipamentos e da absortância. Visto que, os novos regulamentos do RTQ-C consideram estas variações apenas para iluminação artificial. Destaca-se também que as transmitâncias térmicas definidas como pré-requisitos específicos para níveis A, B, C e D do RTQ-C devem ser revistos para a Zona Bioclimática 1. A intenção da pesquisa é analisar mesmo modelo, para outras Zonas Bioclimáticas e assim poder indentificar, com quais DCI de equipamentos, o RTQ-C deveria considerar a envoltória atendendo aos pré-requisitos para nível A, B e C.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHRAE – AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS. **2009 ASHRAE Handbook – Fundamentals**. SI Edition p. 9.19 Atlanta, 2009.

BRASIL. Lei n. 10295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Lex: Diário Oficial da União, Brasília, 2001a.

_____. Decreto n. 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Regulamenta a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a **Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia**, e dá outras providências. Lex: Diário Oficial da União, Brasília, 2001b.

CARLO, J. **Desenvolvimento de Metodologia de Avaliação da Eficiência Energética do Envoltório de Edificações não Residenciais**. 2008. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos**. Eletrobrás, 2013.

LAMBERTS, Roberto; Dutra, Luciano; Pereira, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: Procel, 2. ed., 2004.

WESTPHAL, F. **Análise de Incertezas e de Sensibilidade Aplicadas à simulação de Desempenho Energético de Edificações Comerciais**. 2007. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.