

ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO E DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÃO HISTÓRICA COM NOVO USO NA CIDADE DE PELOTAS: O Caso do Casarão 02 – Secretaria Municipal da Cultura

KNOP, Stífany¹; CUNHA, Eduardo Grala da²

¹Universidade Federal de Pelotas – arquitetaknop@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas – eduardogralacunha@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A crise energética brasileira no início dos anos 2000 comprovou que o consumo de energia no Brasil estava inadequado. Fato que comprova esse momento como marco nas questões energéticas é a promulgação da Lei nº 10.295 que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (BRASIL, 2001) que estabelece que devam ser desenvolvidos mecanismos que promovam a eficiência energética nas edificações construídas no País. O Decreto nº 4059 (BRASIL, 2001), regulamenta a Lei e estabelece “os níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, bem como as edificações construídas”. A partir de então, surgiram outras normas e regulamentos que criam diretrizes para tornar o consumo de energia mais eficiente. Foram criadas as normas NBR 15.575 (2010) Desempenho de Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos e a NBR 15.220 (2005) Desempenho Térmico de Edificações. Esta última estabelece o Zoneamento Bioclimático Brasileiro que divide em 8 zonas o território nacional e estabelece diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. O setor comercial, público e de serviço recebeu em 2009 o RTQ-C - Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos - que considera a envoltória, a iluminação e o ar condicionado das edificações, com o intuito quantificar seu desempenho energético através da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia –ENCE – e classificar sua eficiência de ‘A’ a ‘E’, onde ‘A’ é o edifício mais eficiente e que cumpre com os requisitos estabelecidos no regulamento. No início de 2011 o regulamento técnico teve sua versão para residências, o RTQ-R.

Grande parte do consumo de energia é oriundo das edificações, que se utilizam de iluminação e climatização artificiais para estabelecer bons níveis de conforto para os usuários desempenharem suas funções, sejam elas domésticas ou profissionais. Esse tipo de solução utilizada nas construções é relativamente recente e empobrece o projeto, pois os elementos arquitetônicos que se valem de estratégias e faziam parte da composição de projeto para melhorar o desempenho da edificação, já não são mais entendidos como necessários. As soluções arquitetônicas deveriam resolver os problemas de desconforto do usuário com bons projetos que consideram o clima, o lugar, o uso do edifício, etc.

Este trabalho tem como objetivo geral compreender a relação entre as técnicas construtivas de edificação histórica do século XIX, em específico o Casarão 02 na Praça Coronel Pedro Osório, Pelotas, RS, e os níveis de conforto térmico considerando novos usos e identificar estratégias que possam aumentar o nível de conforto térmico e de eficiência energética do edifício histórico que é ocupado pelo setor público.

O Casarão 02 é uma edificação histórica tombada pelo IPHAN e hoje abriga a Secretaria Municipal de Cultura – SeCult. Pelotas é considerada Patrimônio Histórico Nacional, pela Lei nº 5.502, de 11 de setembro de 2008 e possui 19 imóveis tombados, doze destes em nível municipal, um em nível estadual e seis em nível federal, e cerca de mil edificações são protegidas pela Lei nº 4568/00 que regulamenta o Inventário do Patrimônio Histórico e Cultural.

Este projeto é desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa desse trabalho foi distribuída em sete (07) etapas.

Na primeira etapa é feita a caracterização do objeto, onde são apresentadas suas técnicas construtivas, materiais e tipologia arquitetônica.

Na segunda etapa, o modelo da edificação do Casarão 2, é configurado e simulado com o auxílio do programa de simulação computacional *Design Builder*, versão 2.0.4.001. A modelagem considera as características descritas na etapa anterior.

Na terceira etapa é analisado o desempenho térmico da construção a partir da simulação feita na etapa 2. Essa análise é feita com base no modelo adaptativo de De Dear e Brager para a ASHRAE – 55 (2004), que considera a temperatura externa para definir limites de conforto e é específico para ambientes climatizados naturalmente.

A análise da eficiência energética pelos graus-horas e graus-dia é feita na quarta etapa e são utilizados os dados obtidos na simulação para cálculo dos mesmos. Os limites de conforto usados com parâmetro dos graus-horas são estipulados na etapa 3 e são analisados tanto para resfriamento como para aquecimento. O índice de graus-hora pode ser calculado estabelecendo uma temperatura considerada limite de conforto e a partir desse valor, é calculado quantas horas no dia, no período pré-determinado, a temperatura está acima do ou abaixo do estipulado. Esse indicativo permite calcular a quantidade de energia necessária para resfriar ou aquecer o ambiente em questão.

Na quinta etapa, a eficiência energética da edificação é analisada em relação ao RTQ-C, pelo método da simulação. A envoltória, a iluminação e o ar condicionado, ou a ausência do mesmo, são considerados. Nessa etapa o Casarão 02 recebe seu equivalente numérico e seu nível de eficiência é determinado.

Na sexta etapa são propostas medidas corretivas a partir do resultado do nível de eficiência energética determinado na etapa anterior, com o intuito alcançar o nível A de eficiência. Nesta etapa, as normas do IPHAN para intervenções em prédios históricos são identificadas para verificar a viabilidade de implantação destas propostas.

Na sétima etapa é avaliada a viabilidade das possíveis propostas corretivas nas questões de economia e de eficiência. A análise é feita a partir do *pay-back* simples e do custo de energia conservada (CEC).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Até o presente momento foram realizados levantamentos do objeto de estudo, revisões bibliográficas e uma simulação computacional de desempenho térmico prévia.

O levantamento do objeto de estudo ocorreu de duas maneiras. O levantamento arquitetônico foi obtido junto à SeCult, que gentilmente cedeu tais informações resultantes do processo de restauração que a edificação sofreu entre os anos de 2004 e 2005. Desses arquivos foi possível retirar as informações quanto ao tipo de materiais e técnicas construtivas. As demais informações necessárias, como número de ocupantes, horário de funcionamento, equipamentos e iluminação foram conferidas no local. As visitas para a coleta desses dados aconteceram em dois momentos, no final de 2010, e em junho de 2011. Nas visitas de 2011, que foram duas, foi possível conversar com os usuários e identificar o nível de satisfação em relação ao seu local de trabalho, a SeCult.

A revisão bibliográfica auxilia na escolha dos índices de conforto e eficiência energética a serem utilizados para avaliar o Casarão 02.

Como índice de conforto térmico foi escolhido o modelo adaptativo de Dear e Brager para a norma americana ASHRAE Standard 55 (2004). Este modelo considera ambientes climatizados naturalmente, onde os ocupantes tem total controle sobre a operação de janelas, podem escolher suas vestimentas e é o que melhor se enquadra para o trabalho proposto.

Para a análise de eficiência energética foi escolhido o RTQ-C (Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos), para o qual a edificação será simulada e receberá a classificação de 'A' a 'E', mais eficiente e menos eficiente, respectivamente.

A simulação computacional já desenvolvida foi feita com parâmetros diferentes e indicou um bom nível de conforto térmico com mais de 76% das horas ocupadas dentro dos limites de conforto estipulados por Givoni. A partir desse estudo inicial foi possível verificar que o indicador de conforto deve ser outro e alguns ajustes na modelagem devem ser feitos.

4. CONCLUSÕES

A análise termo-energética de edificações históricas pode ser considerada um argumento sólido nos processos de preservação destas obras e auxiliar de forma positiva na fase de projeto para intervenção e restauração do mesmo. Esse tipo de análise pode comprovar o que subjetivamente já é sabido, que edificações antigas eram construídas para abrigar confortavelmente seus usuários.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.220. Norma Brasileira de Desempenho Térmico de Edificações, Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR 15.220. Norma Brasileira de Desempenho Térmico de Edificações, Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR 15.575. Norma Brasileira de Desempenho de Edifícios habitacionais até cinco pavimentos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BRASIL. **Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001.** Regulamenta a Lei 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, 2001. Disponível em: <<http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/23/2001/4059.htm>> - Acessado em 20 de julho de 2011.

_____. **Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001.** Dispõe sobre a política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Lex: Diário Oficial da União, Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/2001/10295.htm>> Acessado em 20 de julho de 2011.

GIRALT, Rômulo Plentz. **Desempenho Térmico e Eficiência Energética na Reciclagem de Edifícios Históricos.** Projeto de Qualificação. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 2010.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** 2a edição. São Paulo: ProLivros, 2004.

MAGALHÃES, Mario Osorio. **Opulência e Cultura na Província de São Pedro do Rio Grande do Sul: Um estudo sobre a história de Pelotas (1860 – 1890).** Pelotas. Livraria Mundial, 1993.

MINISTÉRIO DA CULTURA. **Manual do Usuário de Bens Inventariados.** Prefeitura Municipal de Pelotas, Secretaria Municipal de Cultura, Programa Monumenta, IPHAN. Pelotas: Edigraf, 2007.

MINISTÉRIO DA CULTURA. **Patrimônio Vivo, Pelotas – RS.** Brasília, DF : IPHAN / Programa Monumenta, 2007.

AGRADECIMENTOS

A autora gostaria de agradecer a CAPES e a SeCult pelo apoio à realização do trabalho.