

ESTRATÉGIAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA O ALCANCE DO NZEB EM EDIFÍCIO COMERCIAL NA ZONA BIOCLIMÁTICA 2

LUDIMILA MALLMANN SCHMALFUSS¹; EDUARDO GRALA DA CUNHA²;
ROSEANA BONOTTO RUIVO³; ISABEL SALAMONI³

¹Universidade Federal de Pelotas – ludimila.engcivil@hotmail.com

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

³Universidade Federal de Pelotas - roseanabonotto@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – isalamoni@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com os impactos ambientais é um tema relevante e bastante discutido na atualidade. No âmbito da arquitetura, o aumento da população mundial representa uma maior demanda de edificações e de consumo de energia, deixando clara a necessidade de soluções que visem fontes renováveis de energia a fim de minimizar os impactos ao meio ambiente (LAMBERTS, 2014).

Segundo dados do IEA (2019), os setores de construção civil e edifícios são responsáveis por 36% do consumo final global de energia e quase 40% do total de emissões diretas e indiretas de CO₂, portanto pode-se considerar que os edifícios são peça-chave para um futuro sustentável.

A preocupação com a eficiência energética começa a existir após a crise do petróleo, em meados de 1973. Tal fato desencadeou a necessidade de redução do consumo energético das edificações, tema no qual têm recebido relevante atenção nos últimos anos, surgindo então às políticas para a difusão do conceito ZEB – Zero Energy Buildings. Em 2010, a União Europeia publicou a Diretiva 2010/31/EU - Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), estabelecendo que os Estados Membros devem garantir que, após 31 de dezembro de 2018, as novas edificações públicas sejam nZEB – Nearly Zero Energy Buildings, e que a partir de 31 de dezembro de 2020, todas as novas edificações atendam os conceitos (EUROPEAN PARLAMENT, 2010).

No Brasil, a eficiência energética passou a ser discutida com maior ênfase após o apagão de 2001, onde o sistema elétrico brasileiro sofreu restrições de transmissão em algumas regiões do país, devido ao crescente consumo e a falta de investimentos. Este fato caracterizou o Marco Zero da conservação de energia, pois essa ação reforçou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica do Brasil (Procel), que lançou seu plano para eficiência energética de edifícios em 2003.

A fim de promover a eficiência energética em edificações comerciais no Brasil, em 2009, foi publicado o sistema de etiquetagem de eficiência energética chamado Regulamento Técnico da Qualidade para o nível de eficiência energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), (BRASIL, 2010). Tal regulamento define uma metodologia para classificar o nível de eficiência energética dos edifícios comerciais.

Devido à grande disponibilidade de radiação solar no nosso país, o uso de energia solar é um fator significativo para a redução do consumo energético nos edifícios. Sendo assim, as tecnologias fotovoltaicas vêm se destacando em seu crescimento comparadas a outras fontes renováveis, conseqüentemente, inúmeros estudos estão sendo realizados sobre esse tema. Dentre eles, abrangendo os

sistemas Building Integrated Photovoltaics (BIPV) ou sistemas fotovoltaicos integrados à edificação, os quais desempenham um papel importante na geração de eletricidade.

A implantação de tecnologias fotovoltaicas em edifícios comerciais tem se mostrado adequada, tendo em vista que o período de ocupação e conseqüentemente o maior consumo de energia ocorrem durante o dia, período em que os módulos fotovoltaicos produzem eletricidade. Em períodos de excesso de energia gerada pelo Sistema Fotovoltaico (SFV), a energia pode ser transferida à rede elétrica local. Existem diferentes possibilidades de instalação de SFV em edifícios comerciais. Dentre as alternativas, encontra-se a aplicação desses sistemas em fachadas, podendo ser aplicados nas janelas e/ou vidros.

De acordo com Didoné et al (2014), uma boa alternativa para geração de energia elétrica, concomitantemente com a redução do consumo anual destinado ao resfriamento, são as janelas fotovoltaicas semitransparentes, tendo em vista que as edificações brasileiras destinadas a escritórios caracterizam-se pela grande utilização de fachadas envidraçadas, concepção que pode impactar diretamente no consumo de energia, devido ao uso excessivo de climatização artificial.

Neste sentido, a motivação da escolha do tema apresentado ocorre especialmente pela necessidade de redução do consumo de energia das edificações comerciais, avaliando seu desempenho energético e relacionado com a geração de energia renovável.

Considerando o exposto, essa pesquisa tem por objetivo geral avaliar e compreender a distância do nível de Eficiência Energética (EE) de uma edificação comercial até chegar ao nível nZEB. Utiliza para isso a construção de uma Escala de Eficiência Energética (EEE), vista como alternativa para tomada de decisões na melhoria do desempenho térmico e energético, além do caminho para alcance do nZEB, no contexto climático do sul do Brasil, ZB 2.

Desse modo, a fim de alcançar o objetivo geral dessa pesquisa, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

(a) Identificar os edifícios eficientes e não eficientes através da elaboração de uma Escala de Eficiência Energética (EEE) contemplando o caso base, casos otimizados e os edifícios classificados em nível A, B, C e D, segundo RTQ-C;

(b) Verificar o impacto de diferentes abordagens de otimização na transformação do edifício em nZEB;

(c) Verificar o desempenho das diferentes possibilidades de transformar a edificação comercial em nZEB, explorando vidros e cobertura para a implantação de sistemas FV.

2. METODOLOGIA

O delineamento do trabalho dar-se-á em um processo de 9 (nove) etapas, as quais serão descritas a seguir.

▪ Etapa 1 - Revisão bibliográfica: Para o desenvolvimento dessa etapa foram realizadas seleções através de pesquisa no banco de dados relevantes da área. A pesquisa contemplou os temas de desempenho dos edifícios de escritórios, retrofit de edifícios de escritórios, BIPV, janela fotovoltaica, fachada fotovoltaica e edifícios nZEB. Foram selecionados 168 trabalhos, dentre teses, artigos científicos, normas técnicas, manuais e outros. Procurou-se conhecer os conceitos básicos em relação ao tema, as principais normas, metodologias e os principais softwares para simulação energética.

- Etapa 2 – Definição do objeto de estudo: Definiu-se como objeto de estudo, uma edificação comercial de uso de escritórios, situada na ZB 2 (Figura 1).



Figura 1 – Planta baixa pavimento tipo (a). Fotografia fachada nordeste e sudoeste (b). Fonte: Archdaily. Disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/804085/safras-and-cifra-rmk-arquitetura>>. Acesso em 2019.

A edificação possui uma área total de 1.980,00m², capacidade para 200 colaboradores e situa-se na cidade de Pelotas/RS. Os ambientes de trabalho estão orientados para o recuo criado à noroeste, e são protegidos por um “brise soleil”. O térreo abriga zonas de uso comum e zonas de uso público: auditório, salas de reuniões, cantina e zonas de serviço. Já os demais pavimentos abrigam as estações de trabalho, organizadas em espaços contínuos possibilitando iluminação e ventilação natural. Os sistemas construtivos caracterizam-se por estrutura metálica, lajes pré-moldadas, vedações e compartimentação em steel frame e revestimentos com propriedades isolantes.

- Etapa 3 – Diagnóstico do caso base: O método de pesquisa a ser empregado neste estudo será a simulação computacional por meio da modelagem no software SketchUp Make 17, com Plugin Legacy Open Studio versão 1.0.13 e simulação no software Energy Plus 8.7.0. Nessa etapa será possível verificar o desempenho térmico e energético do estudo de caso.

- Etapa 4 – Aplicação do RTQ-C no caso base: Nessa etapa será realizada a análise do RTQ-C, aplicando o regulamento no objeto de estudo, possibilitando classificar o edifício quanto ao seu nível de Eficiência Energética.

- Etapa 5 – Otimização do Nível de Eficiência Energética: Compreende na definição de casos referências para elaboração de uma Escala de Eficiência Energética (EEE), variando parâmetros de envoltória, climatização e iluminação, possibilitando a identificar os edifícios eficientes e não eficientes.

- Etapa 6 – Transformação do caso base Nível A em nZEB: Serão aplicadas tecnologias FV no caso base, por meio dos vidros da envoltória do edifício e em sua cobertura. Os parâmetros variáveis nessa etapa serão as propriedades do plano horizontal e o plano vertical (opaco e transparente).

- Etapa 7 – Elaboração de Escala de Eficiência Energética: Será aplicado o RTQ-C em todos os casos (caso base e casos otimizados). Essa etapa indicará a classificação dos edifícios em uma escala, através da etiquetagem do Nível D, C, B e A, onde possibilitará a identificação dos níveis de eficiência energética dos casos em estudo.

- Etapa 8 – Transformando todos os edifícios em nZEB: Momento em que os edifícios atingem o nível nZEB, através da aplicação de tecnologias FV, conforme método da etapa 6.

- Etapa 9 – Análise de resultados e de sensibilidade: Serão processados e analisados os resultados obtidos através das simulações computacionais. A análise será predominantemente quantitativa, através da formulação de gráficos, a partir dos

resultados numéricos das simulações. Esses resultados gráficos sustentarão as avaliações de desempenho térmico e energético das edificações, buscando pelas metas nZEB's.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa pesquisa encontra-se na fase inicial de seu desenvolvimento, sendo realizada no momento atual uma revisão da literatura. Além dessa fase, iniciou-se uma pesquisa investigativa do objeto de estudo, onde obteve-se junto com o projetista, acesso ao projeto arquitetônico e informações quanto aos sistemas construtivos do edifício, para dar início a etapa 3 da metodologia, onde será realizada a modelagem do estudo.

Busca-se através dos resultados deste trabalho, analisar a EEE desenvolvida, e compreender a distância do nível de EE dos casos em estudo ao alcance de um nível nZEB, possibilitando a identificação de características arquitetônicas e construtivas que apresentam maior influência para se chegar ao nZEB em uma edificação comercial.

4. CONCLUSÕES

Pretende-se com este trabalho, divulgar informações que possam auxiliar no progresso de estudos da temática nZEB, além de servir de base para desenvolvimento de futuros projetos, os quais visam estratégias e soluções para obtenção de construções eficientes, com baixo consumo de energia, conseqüentemente trazendo benefícios à qualidade de vida e a saúde dos usuários, e colaborações ambientais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Archdaily. Disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/804085/safras-and-ciframk-arquitetura>>. Acesso em: 15 agosto. 2019.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Eletrobrás. Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C)**. 2010. Versão eletrônica 2. Anexo da Portaria INMETRO n° 372.

DIDONÉ, E.L.; WAGNER, A.; PEREIRA, F.O.R. Estratégias para edifícios de escritório energia zero no Brasil com ênfase em BIPV. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 3, p. 27-42, jul./set. Porto Alegre, 2014.

EUROPEAN COMMUNITY: Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (2010).

International Energy Agency. Disponível em: <<https://www.iea.org/topics/energyefficiency/buildings>>. Acesso em: 30 agosto. 2019.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª ed. Rio de Janeiro, 2014.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Balanco Energético Nacional: 2018**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/mme>>. Acesso em: 10 julho. 2019.

PROCEL: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, 2013.