

PARÂMETROS DE DESEMPENHO NZEB EM EDIFICAÇÕES DO SUL DO BRASIL

CAMILA ROSA VAZ¹; ANTONIO CÉSAR SILVEIRA BAPTISTA DA SILVA²

¹Universidade Federal de Pelotas – camilarosavaz@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – antoniocesar.sbs@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, muitos esforços estão sendo empregados para promover a ampliação do uso de energias renováveis na matriz energética, e assim obter um novo método de desenvolvimento, capaz de fomentar o progresso humano em todo planeta, por tempo indeterminado (HEMPEL, 2008). Logo, a busca pelo desenvolvimento sustentável está cada vez mais presente nos setores da sociedade, como a construção civil. Surge, assim, o conceito de construção sustentável (MEBRATU, 1998; GAUZIN-MULLER, 2002; SZABÓ, 2005).

De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA, 2016a), as edificações são responsáveis mundialmente por 40% do consumo de energia primária e por 24% da emissão de gases com efeito de estufa. O Brasil é o sétimo país que mais consome energia primária no mundo, perdendo apenas para a China, Estados Unidos, Índia, Rússia, Japão e Alemanha (IEA, 2016b). No Brasil, segundo o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2018, as edificações representam 50,8% do consumo de energia elétrica, sendo o setor residencial o maior consumidor, responsável por 25,5%, seguido do setor comercial, com 17,1%, e do setor público, com 8,2% (EPE, 2018).

A fim de promover a eficiência energética em edificações residenciais no Brasil, em 2010, foi publicado o RTQ-R, Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (BRASIL, 2010). O regulamento possui caráter voluntário, porém é essencial tornar-se obrigatório para reduzir efetivamente o consumo de energia no país.

Já em nível mundial, as regulamentações de eficiência energética estão em um nível mais avançado, e indicam um caminho a ser seguido para a evolução dos regulamentos brasileiros, observando aspectos relacionados a edificações com consumo de energia próximo de zero (nZEB- Nearly Zero Energy Buildings).

Em 2010, a União Europeia (EU) publicou diretivas relativas ao desempenho energético, exigindo que todos os edifícios construídos a partir de janeiro de 2021, tenham um balanço energético perto de zero. Edifícios nZEB, com necessidades energéticas quase nulas, são, portanto, edifícios com elevado nível de eficiência energética, tanto por seu reduzido consumo de energia em relação a edifícios convencionais, quanto pela existência de sistemas de produção de energia local que compensam as necessidades energéticas, permitindo verificar-se um balanço, relativo ao consumo anual de energia nos edifícios, de quase zero. Entretanto, compete ressaltar que essas estratégias não são ainda padronizadas ou normatizadas, por qualquer órgão certificador reconhecido pela maior parte dos países, pois cada região do planeta apresenta índices distintos, como irradiação solar, temperatura relativa e incidência e direção preponderante de ventos, fatores estes que podem influenciar na determinação da melhor metodologia a ser utilizada para se chegar à nZEB (BALLARINI et al 2019, KURNITSKI et al 2011; PLESS e TORCELLINI, 2010; LABORDA, 2015)

A partir deste cenário, com a intenção de certificação e estabelecimento de certos parâmetros, surgiu o conceito *PassivHaus*, que é muito disseminado na

Europa, com objetivo de desenvolver princípios de construção de edificações com baixo consumo de energia, através da estanqueidade, controle de ventilação e excelente isolamento. Segundo o *PassivHausInstitute* (PHI, 2006), os critérios mínimos para uma edificação ser considerada *PassivHaus* são: a demanda de aquecimento não pode ultrapassar 15kWh/m²a; o sobreaquecimento não pode ultrapassar 10% das horas do ano à temperatura de 25 °C; a demanda de energia primária não pode exceder 120kWh/m²a; deve-se evitar as pontes térmicas; e deve apresentar 0,6 renovação do ar do ambiente por hora.

De acordo com EIE SAVE (2005), houve a iniciativa de expandir o conceito *Passivhaus* para outro tipo de clima, tendo em vista que, nos últimos dez anos tem-se observado no Norte da Europa, em particular na Alemanha, um interesse crescente nos padrões de construção da *PassivHaus*. O *Passiv-On* é então, um projeto de investigação e disseminação financiado pelo programa SAVE *Intelligent Energy for Europe*, que tem por objetivo promover casas passivas em climas temperados, ou seja, em regiões, onde o consumo de energia para climatização do espaço interior não resulta somente da procura de casas aquecidas no inverno, mas também, e em alguns casos mais significativamente, em conseguir edificações com clima mais ameno no verão. Este projeto tem como principais fins proporcionar diretrizes de projeto e uma ferramenta de simulação para desenvolver Casas Passivas, com baixo investimento inicial, ou seja, economicamente viáveis, durante todas as estações em climas com necessidades de aquecimento e de resfriamento; e também, proporcionar um relatório de alcance e estratégia, examinando as barreiras, soluções e o que poderá dar origem a um desenvolvimento mais amplo de Casas Passivas.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo é estabelecer diretrizes para alcançar o desempenho térmico e energético de uma edificação nZEB para o contexto climático do Sul do Brasil, mais especificamente para a zona bioclimática 2. Realizando uma comparação entre os requisitos para atender à classificação Nível A do regulamento brasileiro RTQ-R (Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais), o modelo nZEB, o standard alemão *PassivHaus* e o projeto para climas temperados *Passiv-On*. Estudando possíveis soluções para os problemas levantados. Para este estudo de caso, será considerado o projeto da casa bioclimática, adotado de acordo com POUHEY (2012), localizado na zona bioclimática 2, em Pelotas, Rio Grande do Sul, que segundo a autora atingiria nível A pelo RTQ-R. Para isso, serão realizadas simulações computacionais, utilizando o software Energy Plus.

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste estudo está fundamentada em uma análise do desempenho térmico e energético do projeto da casa bioclimática, adotado de acordo com Pouey (2012), utilizando o software EnergyPlus, para verificar se esta atinge os quesitos de desempenho de uma nZEB. Serão evidenciados quais componentes determinam um melhor desempenho térmico e energético em função das principais orientações solares, partindo do princípio que o projeto foi desenvolvido com sua maior fachada voltada para a orientação norte. Então, serão testadas as orientações sul, leste e oeste. Após esta etapa, através de um algoritmo evolutivo multiobjetivo irá se realizar a otimização do modelo variando seus componentes, que são transmitância térmica da cobertura (U_{cob}), transmitância térmica da parede (U_{parede}), capacidade térmica da cobertura (C_{Tcob}) e capacidade térmica da parede ($C_{Tparede}$), proteção solar e a cor das paredes e então verificar a necessidade do Recuperador de Calor (RC) e, em caso positivo,

propor uma troca por um Trocador de Calor Solo Ar (TCSA), já que, como aponta DALBEM (2018), o Recuperador de Calor se constitui um dos obstáculos financeiros a *PassivHaus* no Brasil. Finalmente comparar as soluções obtidas nas diferentes orientações com as metas nZEB (standard *PassivHaus* e o projeto *Passiv-On*) conforme apresentado na Figura 1. Como etapa final deste fluxograma, será feito um estudo comparativo da solução técnica e reflexo econômico em função das diferentes orientações solares. Os parâmetros dos componentes obtidos por algoritmo multiobjetivo para cada uma das orientações serão testados às demais orientações a fim de verificar quais parâmetros poderiam ser generalizados, abstraindo-se a orientação.

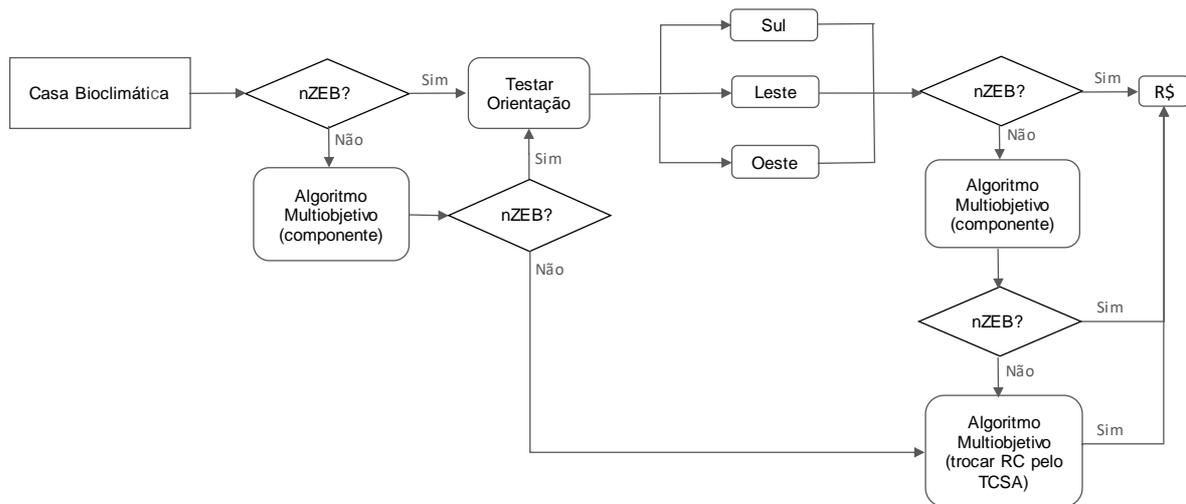


Figura 1 – Fluxograma das atividades a serem abordadas. Fonte: Elaborado pela Autora.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal resultado esperado para este estudo é a obtenção de uma configuração de componentes mínimos para o alcance de um desempenho térmico e energético de nZEB em edificações residenciais na região sul do Brasil, mais especificamente para a zona bioclimática 2. Assim como, uma análise da influência da orientação solar dos ambientes de permanência prolongada na viabilidade técnica e econômica das edificações nZEB.

4. CONCLUSÕES

As contribuições esperadas com este estudo estão na ampliação da sustentabilidade na construção civil no cenário atual brasileiro, que ainda é pouco incentivada. De forma mais específica, tem-se a expectativa da definição da viabilidade técnica e econômica de parâmetros de desempenho nZEB em edificações do sul do Brasil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria nº 449, de 25 de novembro de 2010. Regulamento Técnico da Qualidade – RTQ para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R). Rio de Janeiro, 2010.

DALBEM, Renata. Desempenho de edificação residencial no Sul do Brasil sob a ótica energética e econômica: da NBR 15575 à Passive House. Dissertação de Mestrado, PROGRAU-UFPEL. Pelotas-RS, 2018.

EIE SAVE, Intelligent Energy for Europe, Efficiency Research Group of Politecnico di Milano. O Projecto Passive-On, 2005. Disponível em: <<http://www.eerg.it/passiveon.org/pt/details.php>> Acesso em: 26 agosto. 2019.

EPE, EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>>. Acesso em: 25 de agosto, 2019.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. Sustainable architecture and urbanism: concepts, technologies, examples. Springer Science & Business Media, 2002.

HEMPEL, Wilca Barbosa. A importância do ICMS ecológico para a sustentabilidade ambiental no Ceará. Revista Eletrônica do Prodema, 2008.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2016a. IEA Energy Atlas. Disponível em: <<http://energyatlas.iea.org/?subject=-1002896040>>. Acesso em: 25 de agosto, 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2016b. Net Zero Energy Solar Buildings. Disponível em: <<http://task40.iea-shc.org/>>. Acesso em: 25 de agosto, 2019.

KURNITSKI, Jarek et al. Cost optimal and nearly zero (nZEB) energy performance calculations for residential buildings with REHVA definition for nZEB national implementation. Energy and Buildings, v. 43, n. 11, p. 3279-3288, 2011.

LABORDA, David. "NET ZERO BUILDINGS" – APLICAÇÃO DO CONCEITO A UM EDIFÍCIO EXISTENTE. 2015. Tese de Doutorado. ISPGAYA, Portugal.

MEBRATU, Desta. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. Environmental impact assessment review, v. 18, n. 6, p. 493-520, 1998.

Passive House Institute. Information on passive houses, 2007. Disponível em: <<https://passivhaustagung.de/en/>>. Acesso em: 26 agosto, 2019.

PLESS, Shanti; TORCELLINI, Paul. Net-zero energy buildings: A classification system based on renewable energy supply options. National Renewable Energy Lab. (NREL), Golden, CO (United States), 2010.

POUEY, Juliana Al-Alam. Projeto de edificação residencial unifamiliar para a zona bioclimática 2 com avaliação termo energética por simulação computacional. Dissertação de Mestrado, PROGRAU-UFPEL. Pelotas-RS, 2011.

SZABÓ, Tamás; BERKESI, Ottó; DÉKÁNY, Imre. DRIFT study of deuterium-exchanged graphite oxide. Carbon, v. 43, n. 15, p. 3186-3189, 2005.

O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.