# ANÁLISE DA POTENCIALIDADE DA TECNOLOGIA BIM COMO FERRAMENTA OTIMIZADORA NO PROCESSO DE ETIQUETAGEM DO PBE EDIFICA

LUÍS FILIPE MUTA[1];
ANTONIO CÉSAR SILVEIRA BAPTISTA DA SILVA[2]

*[1]Universidade Federal de Pelotas – lfmuta@outlook.com*
*[2]Universidade Federal de Pelotas – antoniocesar.sbs@gmail.com*

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2018), o setor das edificações demanda 50,8% da oferta interna de energia elétrica. Ainda de acordo com a Empresa, o consumo energético no país apresentou um aumento considerável nos últimos dez anos, passando de 428,25TWh em 2008 para 526,23TWh em 2017.

Visando a redução do consumo de energia foi desenvolvida a eficiência energética que, em conformidade com Patterson (1996), pode ser conceituada como a utilização de menos energia para a produção da mesma quantidade de serviços. Por intermédio da aplicação da eficiência energética uma edificação pode reduzir o dispêndio de energia em até 50%, se comparada à uma edificação que não possuí premissas da eficiência energética (OLIVEIRA, 2015).

Tendo em vista o aumento gradual do consumo de energia, sendo o setor das edificações um dos mais significativos nesse quesito, foi aprovado em 2009 o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C) e, posteriormente, em 2010, o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais (RTQ-R) (OLIVEIRA, 2018).

Os Regulamentos Técnicos da Qualidade (RTQs) apresentam metodologias – método prescritivo e de simulação – que possibilitam a classificação da eficiência energética das edificações e viabilizam a emissão da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) (OLIVEIRA, 2018). A Etiqueta, produto do Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações (PBE Edifica), legitima a classificação de eficiência energética das edificações brasileiras, podendo variar do nível A – mais eficiente – ao E – menos eficiente – (BRASIL, 2013).

Para efetuar o processo de etiquetagem em uma edificação e obter a ENCE é necessário, primeiramente, entrar em contato com algum Organismo de Inspeção Acreditado (OIA). Os OIAs são empresas, públicas ou privadas, que possuem acreditação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) para avaliar os projetos de edificações e inspecionar empreendimentos alvos da etiqueta (MMA, 2015).

De acordo com o Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética (Procel Info, 2017), o processo de etiquetagem, até 2030 – conforme estabelece o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) – deixará de ser facultativo e se tornará compulsório, tanto para as edificações comercias, de serviços e públicas, quanto para as residenciais. Consoante ao estabelecido pela Instrução Normativa n° 02/2014, as novas edificações públicas federais e, também, as antigas que passarem pelo processo de *retrofit*, já são obrigadas a adotarem a ENCE e obterem nível A de eficiência energética (BRASIL, 2014).

Recentemente foi apresentada pela Portaria Inmetro n° 248/2018, a Instrução Normativa Inmetro para a Classe de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C), que revoga todas as Portarias do RTQ-C e propõe alterações que visam aperfeiçoá-lo (BRASIL, 2018).

Embora os RTQs e a INI-C apresentem metodologias para classificar as edificações e auferir a ENCE, a obtenção dos dados para avaliar a classe de eficiência energética de um empreendimento é demasiadamente oneroso pois envolve a análise de uma quantia elevada de variáveis (DIDONÉ; PEREIRA, 2010). Além disso, Ohlweiler et al. (2019, no prelo) afirmam o seguinte:

> [...] a extração de informações do projeto para obter a etiqueta pelo método prescritivo, não é algo tão fácil, rápido e preciso. Um dos principais problemas está na qualidade e na incompatibilidade das informações do projeto. Outro problema está na grande quantidade de dados que devem ser medidos e extraídos manualmente para se obter a avaliação da envoltória, tanto para o RTQ-C, quanto para a INI-C. Para uma melhor resposta a esse contexto é necessário o investimento em novas tecnologias que auxiliem neste processo. [...].

Nesse contexto o *Building Information Modeling* (BIM) dinamiza o processo de etiquetagem de eficiência energética do PBE Edifica, visto que a modelagem em BIM é construída em três dimensões (3D), não permitindo incompatibilidade entre os desenhos, facilitando a obtenção de dados solicitados para a classificação da eficiência energética (ZEMERO, 2016).

Assim, o objetivo geral do presente trabalho é analisar a potencialidade da tecnologia BIM na otimização do processo de etiquetagem do PBE Edifica através da utilização dos dados obtidos diretamente do BIM.

Os objetivos específicos da pesquisa são os seguintes: identificar os parâmetros solicitados pela INI-C; extrair os dados solicitados pela INI-C do modelo BIM; apurar a qualidade e o grau de confiabilidade dos parâmetros obtidos pelo BIM e verificar a relevância relativa das informações obtidas diretamente do BIM no resultado da INI-C.

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente será necessário compreender a INI-C e identificar quais parâmetros são solicitados para efetuar o processo de etiquetagem. Embora a INI-C ainda seja uma proposta de texto – atualmente em fase de revisão para a publicação do texto final – já existem alguns autores que utilizaram a Instrução em trabalhos acadêmicos. Assim, além da apreciação do texto da INI-C, também será realizada uma revisão das pesquisas que empregaram a mais recente Instrução Normativa do Inmetro.

Em conformidade com Ohlweiler, Santos, Silva, Pouey e Ferreira (2019, no prelo) os parâmetros utilizados para classificar a eficiência energética de determinada edificação são obtidos mediante análise de projetos em formato DWG – extensão nativa do *software* AutoCAD – e planilhas de cálculo.

A posteriori, algumas edificações deverão ser designadas para o estudo, servindo como modelos de base. Preferencialmente, serão selecionadas edificações que já foram objetos de pesquisas. Assim muitos parâmetros já estarão disponíveis.

O *software* elegido para executar a modelagem foi o Autodesk Revit versão 2020, gratuito para estudantes. As informações solicitadas no processo de etiquetagem devem ser extraídas do modelo BIM. O Autodesk Revit efetua

cálculos e permite a exportação de informações, por exemplo: por intermédio da construção de massas conceituais é possível obter dados de área e volumetria do modelo. Existem diversos estudos – que serão utilizados como referência – que empregaram o *software* Revit como ferramenta para obtenção de dados, tal como Zemero (2016).

Para efetuar a avaliação, os valores dos parâmetros a serem obtidos a partir do modelo BIM serão comparados com valores disponíveis de outras pesquisas. Assim, será possível realizar uma conferência entre os dados e avaliar o grau de confiabilidade das informações obtidas a partir do Revit.

Por fim, utilizando o método simplificado da INI-C, será realizada a classificação de eficiência energética das edificações modeladas pelo Revit, utilizando os parâmetros obtidos a partir do modelo BIM.

Após inserir os dados obtidos automaticamente pelo BIM, serão verificadas quais informações não puderam ser obtidas pelo Revit, necessitando de um tratamento manual e qual a relevância destas na precisão do resultado. Assim os dados destas variáveis não preenchidas serão avaliados por análise paramétrica para verificar o impacto nos resultados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por intermédio da aplicação da tecnologia BIM é esperado que os parâmetros solicitados no processo de classificação de eficiência energética e obtenção da ENCE sejam obtidos de forma rápida e direta. Também é esperado que as informações obtidas a partir do Autodesk Revit possuem alto grau de qualidade e confiabilidade.

## 4. CONCLUSÕES

A inovação do trabalho consiste na aplicação de uma tecnologia em ascensão na construção civil – BIM – na temática do processo de etiquetagem de eficiência energética, empregando a mais recente das instruções normativas do Inmetro, a INI-C. Mediante a efetivação da pesquisa será possível constatar o grau de otimização que a tecnologia BIM proporciona ao processo de etiquetagem do PBE Edifica.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instrução Normativa n° 2, de 4 de junho de 2014. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. Brasília: **Diário Oficial da União**. 2014.

_____. Portaria Inmetro n° 248, de 10 de julho de 2018. Aprova o aperfeiçoamento do Regulamento Técnico da Qualidade para a Classe de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, que doravante passa a ser denominado como Instrução Normativa Inmetro para a Classe de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas. Brasília: **Diário Oficial da União**. 2018.

_____. Portaria Inmetro n° 50, de 01 de fevereiro de 2013. Aprova o aperfeiçoamento dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações. Brasília: **Diário Oficial da União**. 2013.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Etiqueta PBE Edifica de Eficiência Energética em Edificações**. Procel Info, Rio de Janeiro, 10 out. 2017.

DIDONÉ, E. L.; PEREIRA, F. O. R. Simulação computacional integrada para a consideração da luz natural na avaliação do desempenho energético de edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 139-154, 2010.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço Energético Nacional 2018**: Ano base 2017. Rio de Janeiro: EPE/MME, 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Eficiência energética**: guia para etiquetagem de edifícios: volume 2. Brasília: MMA, 2015.

OHLWEILER, L. E. et al. EXTRAÇÃO DE DADOS DE PROJETO EM BIM PARA ETIQUETAGEM DE EDIFÍCIOS. In: **ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 11., João Pessoa, 2019. **Anais...** João Pessoa: ANTAC, 2019. No prelo.

OLIVEIRA, T. **MMA leva selo Procel de Economia de Energia**. InforMMA, Brasília, 13 mai. 2015. Acessado em: 29 jul. 2019 Disponível em: https://www.mma.gov.br/informma/item/12737-noticia-acom-2015-05-891.html

OLIVEIRA, W. C. **Eficiência Energética em Edifícios Públicos no Sul do Brasil**: Aplicação do Método do RTQ-C em Obras Licitadas pelas IFES. 2018. 147 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas.

PATTERSON, M. G. What is energy efficiency?: Concepts, indicators and methodological issues. **Energy Policy**, v. 24, n. 5, p. 377-390, 1996.

ZEMERO, B. R. **ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA BIM EM PROJETOS SUSTENTÁVEIS E ETIQUETAGEM DE EDIFICAÇÕES NO BRASIL**. 2016. 183 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Pará.