

Ensaio de aplicação da etiqueta PBE EDIFICA, quesito envoltória, no novo edifício do TRT-ES

Label application test PBE BUILDS, envelopment question, the new TRT-ES building

Quésede de Ávila Estevão Mariano, Graduanda, Faculdade Brasileira

quesedemariano@hotmail.com

Aline Silva Sauer, Docente, Faculdade Brasileira

alinesisa@hotmail.com

Argeu Maioli Pretti, Docente, Faculdade Brasileira

argeumaiolipretti@gmail.com

Resumo

A problemática da questão energética tem conduzido ao desenvolvimento de diretrizes e políticas com potencial para melhorar a eficiência dos edifícios e reduzir seus impactos. Assim, este artigo, originado de um trabalho final de curso, objetiva realizar um ensaio de aplicação da Etiqueta PBE EDIFICA, quesito envoltória, na nova sede do Tribunal Regional do Trabalho do Espírito Santo (TRT-ES), visando classificar a edificação quanto a seu consumo energético. A metodologia utilizada consiste em: levantamento e análise de dados bibliográficos sobre os temas abordados; estudo dos regulamentos técnicos do PBE-EDIFICA e documentos complementares publicados pelo Inmetro; análise do projeto arquitetônico e coleta de informações sobre o edifício; ensaio de aplicação do método prescritivo de classificação no edifício. Como resultado, o projeto arquitetônico do edifício do TRT-ES alcançou classificação A, no quesito envoltória. Além disso, observou-se que os revestimentos e as áreas de abertura influenciam diretamente no consumo energético da edificação.

Palavras-chave: Edificações públicas; Eficiência energética; Etiqueta PBE EDIFICA; Método prescritivo

Abstract

The energy issue has led to the development of guidelines and policies with the potential to improve the efficiency of buildings and reduce their impacts. Thus, this article, originated from a final course work, aims to carry out an essay on the application of the PBE EDIFICA Tag, envelope, in the new headquarters of the Espírito Santo Regional Labor Court (TRT-ES), in order to classify the Energy consumption. The methodology used consists of: survey and analysis of bibliographic data on the topics covered; Study of the technical regulations of PBE-EDIFICA and complementary documents published by Inmetro; Analysis of the architectural design and collection of information about the building; Application of the prescriptive method of classification in the building. As a result, the architectural design of the TRT-ES building

achieved classification A, in the envelope area. In addition, it was observed that coatings and opening areas directly influence the energy consumption of the building.

Keywords: *Public buildings; Energy efficiency; PBE EDIFICA tag; Prescriptive method*

1. Introdução

A preocupação com o uso excessivo de energia tem impulsionando o mercado da construção civil a desenvolver estratégias e alternativas para melhorar a eficiência energética nas edificações. Isso se deve a um significativo consumo, tendo em vista que 46,7% da energia gasta no país é utilizada na manutenção das edificações, e 8% desse total é destinado em prédios públicos. Em edificações públicas este consumo deve-se, principalmente, ao uso do ar condicionado, uso da iluminação, equipamentos de escritório, elevadores e bombas (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA; 2014; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA-EPE, 2012).

Diante deste fato, observa-se que os edifícios públicos, em sua maioria, têm oportunidades de redução de custos e do consumo energético com a adoção de melhores práticas de gerenciamento das instalações, com a utilização de equipamentos mais modernos e eficientes, alterações de características arquitetônicas e, principalmente, pela modificação dos hábitos dos usuários e de suas rotinas de trabalho (ROCHA, 2012).

Entretanto, a preocupação com a racionalização do consumo energético é recente. Após o racionamento de energia que aconteceu em 2001, no Brasil, surgiu a preocupação política com esta questão. Foram criadas, então, as primeiras leis que objetivavam a economia de energia elétrica. Em 2001, foi criado o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), sob a responsabilidade da ELETROBRÁS, com objetivo inicial de classificar equipamentos elétricos quanto ao consumo de energia. Em 2003, surgiu o PROCEL-EDIFICA, devido à busca pela eficiência energética também em edificações. Esse programa apoia projetos que visam a conservação de energia em edificações comerciais, públicas, residenciais e de serviços (BRASIL, 2011).

No mesmo contexto da criação do PROCEL, foi instituído o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), com o objetivo de auxiliar os consumidores com informações para avaliação da eficiência energética de equipamentos eletrodomésticos. Posteriormente, em 2009, foi criada a etiqueta PBE EDIFICA, que tem como objetivo classificar o nível de eficiência energética das edificações (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO, 2016).

Após a criação da etiquetagem PBE EDIFICA, observou-se uma potencial economia de energia nas edificações do setor público. Notou-se que edificações novas construídas de acordo com os padrões instituídos por esta etiquetagem podem obter uma economia de até 50% no consumo de energia, já para as edificações existentes que sofrerem grandes reformas, uma economia de até 30% (PROCEL INFO, 2006).

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) foi inicialmente empregada de forma voluntária, porém, desde junho de 2014, ela se tornou obrigatória em edificações públicas federais para novos projetos e edificações que recebam *retrofit*, e a compulsoriedade deverá ser aplicada até 2020 em todas as edificações públicas, tanto federais como estaduais. Esta etiqueta objetiva informar a classificação de eficiência energética de produtos e edificações, e é concedida após a avaliação do PBE, sendo que sua classificação vai da classe A (mais eficiente) até a classe E (menos eficiente). A eficiência energética dos produtos é representada por uma variação de cores, que vão do verde ao vermelho (COMO OBTER ..., 2016), como mostra a figura 1.



Figura 1: Classificação da etiquetagem. Fonte: Brasil (2014, p. 33).

Para receber a ENCE, são avaliados três níveis de eficiência: envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar. O objetivo é diminuir o ganho de calor pela envoltória do edifício e, ao mesmo tempo, aproveitar melhor a iluminação e a ventilação naturais, levando a um consumo menor de energia elétrica, além de incentivar o uso da energia solar e o consumo racional de água (ETIQUETAS ..., 2016).

O PBE EDIFICA possui dois tipos de ENCE, uma para cada etapa de avaliação: ENCE Projeto da Edificação: entregue após a avaliação do projeto; e a ENCE Edificação Construída: entregue após avaliação da edificação construída, como indicado na figura 2 (BRASIL, 2014).

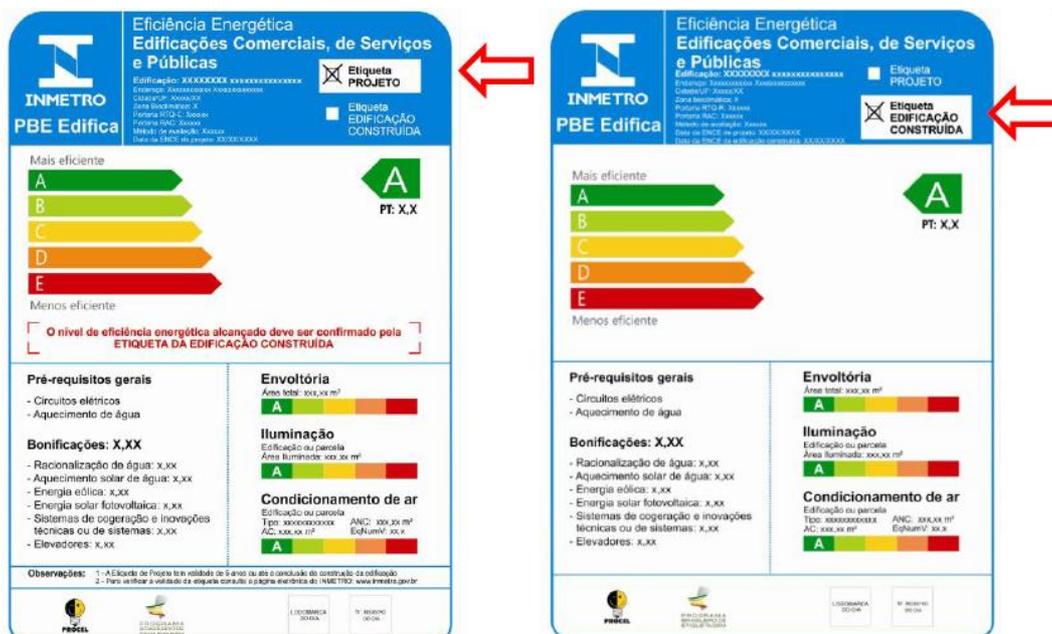


Figura 2: ENCE Projeto da Edificação (à esquerda), ENCE Edificação Construída (à direita). Fonte: Brasil (2014, p.32).

Esta etiqueta pode ser solicitada de forma geral, quando são avaliados todos os quesitos, como envoltória, iluminação e sistemas de condicionamento de ar; ou de

forma parcial, sendo a ENCE da envoltória obrigatória para solicitação das demais ENCEs. Em uma ENCE parcial, caso o proprietário queira posteriormente adicionar a avaliação de outro sistema individual, isso poderá ser feito até cinco anos após a ENCE parcial de projeto ser emitida (BRASIL, 2013).

Ainda quanto a ENCE, a inspeção da envoltória deve ser realizada para a edificação completa, enquanto que a inspeção dos sistemas de iluminação e condicionamento de ar pode ser realizada para pavimentos ou conjunto de ambientes da edificação. Assim sendo, somente as parcelas da edificação que forem avaliadas podem receber a etiqueta (BRASIL, 2014).

Nesse contexto, o trabalho final de curso que originou este artigo visou a realizar um ensaio de aplicação da Etiqueta PBE EDIFICA, no quesito envoltória, na nova sede do Tribunal Regional do Trabalho do Espírito Santo – TRT-ES. Optou-se por um ensaio de aplicação da etiqueta nesse edifício, que ainda está em fase de construção, por ser um prédio de grande importância para a cidade de Vitória (capital do Espírito Santo). Sendo assim, essa etiquetagem poderá impulsionar o Governo do Estado do Espírito Santo a aplicar novas etiquetas e certificações em edifícios públicos no Estado, promovendo uma maior economia de energia e a melhor utilização dos recursos públicos.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados alcançados a partir do ensaio de aplicação da etiqueta PBE EDIFICA em um edifício público, visando a classificar a edificação quanto ao seu consumo. Para isso, foram aplicados os métodos e equações específicas para a medição de cada variável contida no manual técnico RTQ-C (Requisitos Técnicos de Qualidade Comercial), incentivando, de tal modo, o uso racional da energia elétrica.

2. Método de aplicação

O método empregado para o desenvolvimento deste trabalho consistiu no método prescritivo, aplicado através de equações fornecidas pelos manuais técnicos, contendo regras e tabelas para aplicação dos dados coletados da edificação, e válido para edifícios condicionados ou parcialmente condicionados (CARLO; LAMBERTS, 2010).

O método prescritivo exige o atendimento de pré-requisitos específicos para aplicação da etiqueta na envoltória, são elas: transmitância térmica, cores e absorvância de superfícies, e iluminação zenital. Assim, para que uma edificação obtenha classificação nível “A” ou “B” na envoltória, devem ser atendidos requisitos específicos relacionados à transmitância térmica das coberturas e paredes exteriores, às cores e absorvância de superfícies e, se existir iluminação zenital. Para classificação nível “C” ou “D”, os requisitos específicos a serem atendidos são relacionados apenas à transmitância térmica (SAUER, 2011).

Desse modo, os pré-requisitos específicos são exigências mínimas para obtenção da etiqueta, não interferindo no cálculo da equação do indicador de consumo da envoltória. A classificação do nível de eficiência energética é determinada pelo *IC_{env}* que possui equações que variam de acordo com a área da edificação e a zona bioclimática (SILVA,

2014). O Brasil possui 8 zonas bioclimáticas e algumas zonas estão agrupadas possuindo 2 equações para cada agrupamento, que é determinado de acordo com área de projeção da edificação (Ape), uma para edificações com área maior ou igual a 500m² ou para menor ou igual a 500m² (FOSSATI; LAMBERTS, 2010).

O edifício do TRT-ES, objeto de estudo deste trabalho, está situado na cidade de Vitória, no estado do Espírito Santo, cidade que está incluída na zona bioclimática 8, como mostra a figura 3. Desse modo, as equações utilizadas no cálculo foram as destinadas a edificações com área maior ou igual a 500m² localizadas nesta zona bioclimática.



Figura 3: Zoneamento bioclimático 8. Fonte: Adaptado de ABNT (2005b, p.12).

Ao final do cálculo, o resultado do IC_{env} deverá ser comparado a uma escala numérica dividida em intervalos que determinam o nível de classificação quanto a seu desempenho, que varia de A a E. Quanto menor o indicador obtido, mais eficiente será a envoltória da edificação. O primeiro passo é calcular o indicador de consumo através da equação de IC_{env} com os dados do projeto do edifício. Em seguida, calcula-se o limite máximo do Indicador de Consumo ($IC_{máxD}$), índice que representa o indicador máximo que a edificação pode atingir para receber classificação D, medidos através da mesma equação, porém, com alguns parâmetros de entrada pré-determinados pelo RTQ-C. Esse índice representa o indicador máximo que a edificação deve atingir para obter a classificação D. Acima desse valor, a envoltória é classificada como E, e representa uma edificação pouco eficiente (BRASIL, 2013).

Após o cálculo do $IC_{máxD}$, calcula-se o limite mínimo do Indicador de Consumo ($IC_{mín}$) pela mesma equação e, também, com parâmetros de entrada pré-determinados pelo manual. Esse índice representa o indicador de consumo mínimo para a classificação A de um edifício. Abaixo desse valor, a envoltória é classificada como A, o que representa uma edificação eficiente energeticamente. Os limites $IC_{máxD}$ e $IC_{mín}$ representam o intervalo dentro do qual a edificação deve se inserir. Logo após, calcula-se o intervalo de consumo (i) que a edificação estudada deve se inserir. O intervalo de consumo é o resultado da subtração do $IC_{máxD}$ e $IC_{mín}$ dividido por quatro, que é o número de intervalos que a mesma deve-se inserir, conforme a equação fornecida pelo manual RTQ-C (BRASIL, 2010).

Cada um dos intervalos refere-se a um nível de classificação que varia de A a E, conforme exemplificado na figura 4:

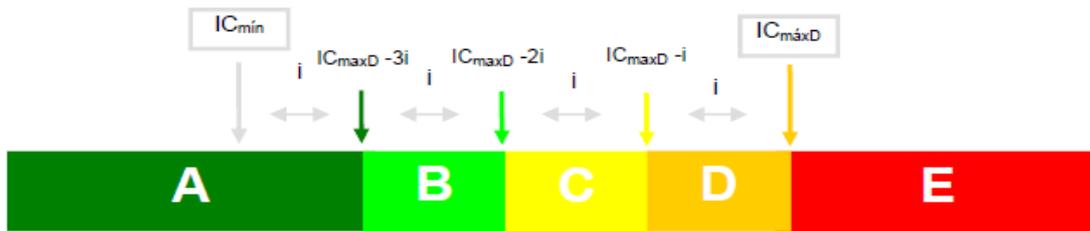


Figura 4: Ilustração do cálculo de IC. Fonte: Brasil (2013, p.46).

De acordo com Brasil (2013), o cálculo do indicador de consumo prevê como a envoltória de um edifício com seus materiais e revestimentos vão impactar no seu consumo de energia. A envoltória protege o interior da edificação, portanto, quanto mais exposta a edificação estiver, maior será seu consumo.

Deste modo, os dados coletados da edificação em estudo foram comparados aos pré-requisitos específicos e, calculando as variáveis das equações, seguindo as instruções contidas no Manual para aplicações dos Regulamentos RQT-C e RAC-C do PBE EDIFICA, obteve-se o indicador de consumo da envoltória.

3. Caracterização do edifício

O presente trabalho tem por objetivo propor um ensaio de aplicação da etiqueta PBE EDIFICA (Programa Brasileiro de Etiquetagem) em um edifício público do Espírito Santo. Desse modo, será analisada a nova sede do Tribunal Regional do Trabalho do Espírito Santo – TRT-ES, 17ª Região, localizado na Avenida Nossa Senhora dos Navegantes, Nº 1.245, Bairro Enseada do Suá – Vitória – ES, lembrando que esse edifício ainda se encontra em construção (BARRETO, 2016). A figura 5 mostra a localização do edifício em estudo, bem como suas condicionantes climáticas.



Figura 5: Localização e condicionantes climáticas. Fonte: Adaptado do Google Earth (2016).

O prédio constitui-se de dois blocos, um com 18 pavimentos e o outro com 10 pavimentos, sendo o último (10º) pavimento de cobertura, além de um subsolo. Contando com área a ser construída coberta de 49.137,18 m²; e área construída descoberta de 1429,06m², sobre o terreno de 9591,98 m². Quanto aos materiais utilizados, a vedação do edifício constitui-se de alvenaria de bloco cerâmico maciço, com reboco em ambos os lados e revestimento interno de pintura fosca branca. Na fachada, existem panos de vidro verde e um pequeno detalhe metálico prata de 4+4 mm de espessura, granito branco e brises metálicos de 150mm no 1º e 2º pavimento e de 335 mm no 3º ao 9º pavimento, como pode ser visto na figura 6 (BARRETO, 2016).



Figura 6: Maquete eletrônica. Fonte: Google imagens (2016).

Além disso, o edifício possui quatro tipos de cobertura diferentes, são elas: laje nervurada com impermeabilização na cor cinza, laje nervurada sob teto jardim, laje nervurada sob telha metálica tipo sanduíche, na cor cinza, e cobertura zenital de policarbonato (BARRETO, 2016).

A partir destes dados, foram coletadas as características térmicas destes materiais e a avaliação de toda envoltória foi realizada considerando que são dois blocos, com materiais distintos, que estão interligados.

4. Resultado do ensaio de aplicação da etiquetagem na envoltória

Considerando os dados apresentados, a análise de cada sistema da edificação iniciou-se com a avaliação de atendimento aos pré-requisitos relativos à zona bioclimática 8. Lembrando que, de acordo com a classificação desejada (A, B, C, D ou E), o nível de exigência aumenta ou diminui.

Para esta avaliação foi necessária a realização de cálculos em que os resultados para a classificação dos pré-requisitos específicos e para as variáveis da equação de IC_{env}

foram obtidos. Para a cobertura e paredes exteriores, foi realizada uma média ponderada de todos os materiais utilizados e, através dos cálculos, foi determinada a transmitância térmica final. Para a cobertura, o manual RTQ-C determina uma transmitância térmica máxima de 1,0 W/m²K, para ambientes condicionados artificialmente e o valor encontrado foi de 0,93 W/m²K, atendendo a este pré-requisito para classificação A.

Desse mesmo modo, como pré-requisito para classificação A o manual determina um valor máximo de 3,7 W/m²K para materiais que possuem uma capacidade térmica superior a 80 KJ/m²K em paredes externas. Após análise dos dados, o valor encontrado foi 2,46 W/m²K para transmitância térmica com materiais que possuem uma capacidade térmica de 134,30 KJ/m²K. Logo, os valores encontrados atendem também a este pré-requisito (BRASIL, 2010b).

Com relação às cores e absorvância das superfícies da envoltória, os valores encontrados, também após cálculo de média ponderada, foram de 0,13 para paredes, e de 0,47 para a cobertura. Como determinado no manual RTQ-C, o valor médio das paredes e da cobertura não deve ultrapassar 0,50, obtendo-se assim mais um pré-requisito atendido (BRASIL, 2010a).

Quanto ao pré-requisito referente a iluminação zenital, de acordo com o Manual RTQ-C esta área não deve ultrapassar 5% da área da cobertura, para que o edifício obtenha a classificação A. Para o edifício em estudo foi encontrado uma abertura zenital que corresponde a 0,33 % da área da cobertura, atendendo assim ao último pré-requisito (BRASIL, 2010a).

Com a comprovação do atendimento a todos os pré-requisitos, iniciou-se o cálculo de índice de consumo da envoltória. É importante lembrar que a equação utilizada foi a indicada pelo manual RTQ-C para edificações com área maior que 500m² para a zona bioclimática 8, que é o caso do TRT-ES. Assim, com todas as variáveis definidas e calculadas, foram aplicados os valores encontrados à equação de IC_{env} , para medição do consumo da edificação em questão (BRASIL, 2010c), como demonstrado a seguir.

$$IC_{env} = -160,36.0,08 + 1277,29.0,14 - 19,21.0,3838 + 2,95.0,39 + 0,36.0,21 - 0,16.25,82 + 290,25.0,14.0,3838 + 0,01.0,3838.0,21.25,82 - 120,58. \quad \text{Equação 1}$$

$$IC_{env} = 50,75$$

Após a realização do cálculo de índice de consumo (IC), calculou-se o $IC_{máxD}$, que representa o valor máximo de consumo que edificação deve obter para receber classificação D, sendo o valor encontrado para o $IC_{máxD}$ de 60,06. Em seguida, da mesma forma que no $IC_{máxD}$, calculou-se o $IC_{mín}$, que é o valor mínimo de consumo da edificação em questão, obtendo-se o valor de $IC_{mín}$ de 49,04. O próximo passo foi calcular o intervalo de consumo (i) que a edificação deve se inserir, sendo que o valor encontrado foi de 2,75 (BRASIL, 2010a).

Assim, com os cálculos do $IC_{máxD}$, $IC_{mín}$ e de indicador de consumo (i) finalizados, aplicou-se os valores encontrados às equações apresentadas no quadro 1, resultando no nível de eficiência em que a edificação se enquadra.

Eficiência	A	B	C	D	E
Lim mín	-	$IC_{máxD} - 3i + 0,01$	$IC_{máxD} - 2i + 0,01$	$IC_{máxD} - i + 0,01$	$IC_{máxD} + 0,01$
Lim máx	$IC_{máxD} - 3i$	$IC_{máxD} - 2i$	$IC_{máxD} - i$	$IC_{máxD}$	-

Quadro 1: Limites dos intervalos dos níveis de eficiência. Fonte: Brasil (2010a p.106).

O resultado obtido com IC_{env} foi de 50,75 (Equação 1) que, de acordo com a tabela 1, está abaixo do limite máximo para classificação A, que é de 52,35.

Eficiência	A	B	C	D	E
Lim mín	-	52,36	55,2	57,86	60,7
Lim máx	52,35	55,1	57,85	60,6	-

Tabela 1: Limites dos intervalos dos níveis de eficiência do TRT-ES. Fonte: Acervo pessoal.

Portanto, pode-se concluir que a nova sede do Tribunal Regional do Trabalho do Espírito Santo atendeu a todos os pré-requisitos específicos para obtenção da etiqueta classificação A, e seu Índice de Consumo da envoltória (IC_{env}) pode ser considerado energeticamente eficiente, recebendo classificação A de acordo com o valores encontrados referente ao seu consumo de energia.

Além disso, ao decorrer dos cálculos observou-se que os revestimentos externos e as áreas de abertura são as variáveis que exercem maior influência no consumo energético da edificação.

5. Conclusão

Diante da problemática ambiental que se vive, devido à escassez dos recursos naturais e da má utilização dos mesmos, é notória a necessidade de estratégias e políticas públicas para minimizar os efeitos nocivos ao planeta. Neste contexto, sabe-se que os edifícios são responsáveis por um alto gasto energético, dentre outros recursos, tanto na fase de construção quanto na manutenção do mesmo, sendo necessário o uso de estratégias que reduzam este consumo.

Assim, a etiqueta PBE EDIFICA objetiva medir o nível de eficiência energética das edificações e, conseqüentemente, a redução do seu consumo. Portanto, visando a compulsoriedade a partir 2020, para todas as edificações públicas, o ensaio de aplicação foi realizado no edifício público do Tribunal Regional do Trabalho do Espírito Santo, que ainda está em fase de construção, com intuito de impulsionar a etiquetagem em âmbito estadual.

Diante disso, ao aplicar a metodologia do Programa Brasileiro de Etiquetagem conseguiu-se avaliar o desempenho energético da envoltória desta edificação pública, que mostrou-se eficiente energeticamente, recebendo classificação A em todos os requisitos específicos para a envoltória, mesmo não tendo sido projetada com base nas diretrizes deste programa.

O processo utilizado para a aplicação da etiqueta foi o método prescritivo, considerando todas as diretrizes e equações, como: transmitância térmica das paredes exteriores e cobertura, cores e absorvância de superfícies, iluminação zenital e equações e fórmulas contidas do manual RTQ-C, fornecido pelo INMETRO. Neste contexto, durante a realização desta metodologia, observou-se que os revestimentos externos e as áreas de abertura foram as variáveis que mais influenciaram o índice de consumo da envoltória.

Confirma-se assim, que para se projetar uma edificação considerada eficiente energeticamente é importante o conhecimento das condicionantes climáticas, das características térmicas dos materiais aplicados na envoltória e da orientação das aberturas. Pois a correta aplicação deste conhecimento no projeto da nova sede do TRT-ES, mesmo sem a ciência das equações determinadas no PBE EDIFICA, levou ao bom desempenho do edifício quanto ao consumo energético.

No entanto, para consolidação do ensaio de aplicação da etiqueta PBE EDIFICA são necessários investimentos. Desse modo, o Governo Federal juntamente com o Governo do Estado do Espírito Santo se tornam fundamentais para o incentivo e fornecimento de recursos para promover a aplicação da etiqueta, tendo o retorno financeiro e ambiental garantido no decorrer dos anos.

Logo, promover meios que garantam a eficiência energética dos edifícios, principalmente públicos, geram a racionalização do uso dos recursos naturais, evitando o desperdício de recurso público e motivando a aplicação da etiqueta em outras edificações.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.220-3:** desempenho térmico de edificações: parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

BANDES. Governo do Estado Unido em Programa de Eficiência Energética. Vitória – ES, 2013. **Linhas de financiamento sobre eficiência energética e projetos relacionados ao uso de energias renováveis são apresentados na Findes.** Disponível em: <<http://www.bandes.com.br/Site/Noticias/Detail?id=127>>. Acesso em: 27 mai 2016.

BARRETO, Irani. **Projeto Arquitetônico da nova sede do TRT-ES, 17º Região.** Entrevista concedida por correspondência eletrônica para Quésede de Ávila Estevão Mariano, em Vitória, 20 de março de 2016.

BRASIL. Ministério das Minas e Energias (MME); Inmetro; Eletrobrás; LabEEE/UFSC. **RTQ-C, Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.** 2010a. disponível em:

<http://pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/comercial/downloads/Port372-2010_RTQ_Def_Edificacoes-C_rev01.pdf>. Acesso em: 26 mai.2016.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). **Portaria nº: 372, de 17 de setembro de 2010b**. Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos RTQ – C. Rio de Janeiro, 2010b. Disponível em: <www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001599.pdf> Acesso em: 05 set. 2016.

BRASIL. Ministério das Minas e Energias (MME); Inmetro; Eletrobrás; LabEEE/UFSC. **Manual para aplicação dos regulamentos: RTQ-C e RAC-C**. 2010c. Disponível em: < <http://pga.pgr.mp.br/documentos/guia-4>>. Acesso em: 26 mai. 2016.

BRASIL. Ministério das Minas e Energias (MME); Inmetro; Eletrobrás; CEPEL; Petrobrás; EPE; UNIFEI. **Plano Nacional de eficiência energética**. 2011. Disponível em: <http://www.orcamentofederal.gov.br/projeto-esplanada-sustentavel/pasta-para-arquivar-dados-dos-pes/Plano_Nacional_de_Eficiencia_Energetica.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2016.

BRASIL. ELETROBRÁS/PROCEL EDIFICA/ INMETRO e CB3E – UFSC. **Introdução ao programa brasileiro de etiquetagem de edificações**. 2013. Rio de Janeiro.

BRASIL. PROCEL EDIFICA/ ELETROBRÁS /INMETRO/CB3E. **Manual para etiquetagem de edificações Públicas – Gestor Público**. 121f. [SI.: s.n., 2014].

CARLO, J. C.; LAMBERTS, R., “**Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios – parte 1: método prescritivo**”. In: VIII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído - IV Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, Porto Alegre: ANTAC, 2010. p. 7 – 26. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ac/v10n2/a01.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2016.

COMO OBTER a etiqueta PBE. Disponível em: <<http://www.pbeedifica.com.br/como-obter>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Balço energético nacional 2012: ano base 2011**. Rio de Janeiro: EPE, 2012. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2012.pdf. Acesso em 10 ago 2016.

ETIQUETAS de EE: Selos de eficiência energética. Disponível em:<<http://reativaeficienciaenergetica.blogspot.com.br/p/etiqueta-de-eficiencia-energetica.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

FOSSATI, M.; LAMBERTS, R.; “**Eficiência energética da envoltória de edifícios de escritórios de Florianópolis: discussões sobre a aplicação do método prescritivo do RTQ-C**”. 2010. In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, Porto Alegre: ANTAC, 2010. v. 10. p. 59-69. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ac/v10n2/a04.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

GOOGLE IMAGENS. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=597707&page=3>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Disponível em: <http://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca_o_programa.php>. Acesso em: 26 jun. 2016.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. **Eficiência energética na arquitetura**. 3ª edição. São Paulo: PW, 2014.

LAMBERTS, R.; GOULART, S.; CARLO, J.; WESTPHAL, F.; PONTES, R., O.; **“Regulamentação de etiquetagem voluntária de nível de eficiência energética de edifícios comerciais e públicos”**. In: IX Encontro Nacional de Conforto em Ambientes Construídos. Proceedings... ENCAC, 2007, Ouro Preto. p. 1019-1028. Disponível em: <https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=Sx74oMAAAAJ&citation_for_view=Sx-74oMAAAAJ:Y0pCki6q_DkC>. Acesso em: 04 set 2016.

PROCEL Info. **Fala a respeito do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica; do Selo PROCEL Edificações e da Etiqueta PBE Edifica**. 2006. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp>>. Acesso em: 25 maio 2016;

ROCHA, A. **Eficientização energética em prédios públicos**: um desafio aos gestores municipais frente aos requisitos de governança e sustentabilidade. (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas e Campo de conhecimento: Gestão e Políticas Públicas) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas; 2012. 25f.

SAUER, A. **Ensaio de aplicação da ferramenta PROCEL-EDIFICA no Edifício Fábio Ruschi, Vitória – ES**. 2011. 15f. Artigo (Programa de Pós-graduação em Arquitetura Bioclimática: Sustentabilidade e Eficiência Energética) - Universidade Cruzeiro do Sul.

SILVA, F. E. F. **Determinação do nível de eficiência energética da envoltória do prédio da central de aulas - UEPB**. 2014. 59 f. Graduação (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Sanitária e Ambiental.) – UEPB – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2014.