

## **Processo de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica): Uma revisão.**

**Regiane Faria Giacomini**

*Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), PPGEC, Vitória (ES), Brazil*  
[regiane.arq@gmail.com](mailto:regiane.arq@gmail.com)

**João Luiz Calmon**

*Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), PPGEC, Vitória (ES), Brazil*  
[calmonbarcelona@gmail.com](mailto:calmonbarcelona@gmail.com)

**RESUMO:** O setor elétrico tem promovido ações que visam o uso eficiente de energia elétrica, inclusive na construção civil. Desde a crise do petróleo na década de 1970, a produção de energia vem sendo questionada e atualmente há várias iniciativas no âmbito internacional sobre eficiência energética nas edificações, como os programas de etiquetagem e as certificações ambientais. No Brasil, o Procel Edifica/Eletrobras e o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) atuam em parceria com os Ministérios de Minas e Energia e das Cidades, além de Universidades, entidades das áreas econômicas, indústria da construção civil, etc, no sentido de difundir e aprimorar o processo de obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para edificações. Com a aplicação do processo de etiquetagem é possível melhorar a qualidade dos projetos arquitetônicos e fornecer ao consumidor informações para comparação da eficiência energética de imóveis disponíveis. No entanto, há dificuldade em se obter informações para alimentação do método, como dados climáticos e propriedades térmicas de materiais, além da complexidade dos cálculos e manuseio dos programas, destacando a importância da academia estar em harmonia com a prática profissional. Assim sendo, o objetivo deste artigo é apresentar uma revisão com análise de pesquisas que aplicaram a regulamentação específica do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) em edifícios residenciais, comerciais, públicos e de serviços. Foram abordados benefícios, limitações e dificuldades do uso deste método nas edificações avaliadas nessas pesquisas acadêmicas, assim como apontadas as sugestões dos autores para melhoria do referido processo.

**Palavras-Chave** Procel, PBE Edifica, RTQ, eficiência energética, etiquetagem.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de energia vem sendo questionada desde a década de 1970, com a crise do petróleo, e o setor elétrico tem promovido ações que visam o uso eficiente de energia elétrica, inclusive na construção civil. Com esta crise surgiram as primeiras normas visando a redução do consumo de energia elétrica, incentivadas principalmente pelos países desenvolvidos. A Norma americana ASHRAE 90.1 influenciou vários países, inclusive o Brasil (Konigami, 2011). A elaboração das primeiras Leis brasileiras relativas à eficiência energética em edificações foi impulsionada pelo racionamento de energia elétrica em 2001.

Além de Leis específicas, a Constituição Federal Brasileira de 1988 determina a responsabilidade da União na instituição de diretrizes gerais para o desenvolvimento da cidade, os seus artigos 182 e 183 dispõem sobre a Política de Desenvolvimento Urbano. Assim, alguns municípios, através de desconto percentual no valor do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), vêm incentivando a adoção de práticas sustentáveis pela população, como instalar sistemas de captação de água de chuva na edificação, construir cobertura vegetal e garantir no terreno áreas permeáveis maiores do que as exigidas pela legislação local. Somam-se a isso as Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), consideradas referências idôneas e inclusive apresentam informações pertinentes em se tratando de eficiência energética de edificações.

O Anuário Estatístico de Energia Elétrica (MME, 2015) informa que os setores de comércio, serviços e residencial representaram juntos no Brasil, em 2014, cerca de 53% do total do consumo do País (475,4 TWh em 2014). Sendo o consumo do setor residencial o maior entre eles, com destaque também ao Programa Luz para Todos, do Governo Federal brasileiro. Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014) é nesses três setores em que há maior influência em se tratar eficiência energética nas edificações com considerações efetivas de planejamento da construção.

No Brasil, o Procel Edifica e o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) atuam em parceria com Ministério das Cidades e o MME (Ministério de Minas e Energia), além de Universidades, entidades das áreas econômicas, da indústria da construção civil, etc, no sentido de desenvolver, difundir e aprimorar o processo de obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para edificações comerciais, de serviços, públicas e residenciais. Ao mesmo tempo, segundo o Portal PBE Edifica (acesso em out. 2015), há incentivos financeiros do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) quanto à adesão ao PBE Edifica.

Neste contexto, destaca-se a importância de se pensar na aplicação de instrumentos norteadores de eficiência energética em edificações e nas atividades que procuram otimizar o uso de energia para fornecer a mesma quantidade de valor energético. Assim sendo, o objetivo deste artigo é apresentar revisão com análise de pesquisas recentes que aplicaram a regulamentação específica do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica), considerando benefícios, limitações e dificuldades no uso deste método, assim como sugestões dos autores para melhoria do referido processo.

## 2. PROCEL EDIFICA

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, CBCS (2014) explica que para o incentivo ao consumo com eficiência em edificações, existem duas iniciativas brasileiras: o Procel Edifica (programa com ações relacionadas às boas práticas e capacitação com foco em eficiência energética) e o PBE Edifica (faz parte do PBE, Programa Brasileiro de Etiquetagem, avaliando a eficiência energética de empreendimentos e fornecendo a ENCE.).

O processo de etiquetagem de edificações (Figura 1) tem o objetivo de avaliar níveis de consumo de energia e eficiência energética com base em indicadores técnicos e regulamentação específica (RTQ-C, RTQ-R e RAC). Deve fazer parte do processo um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA), cuja competência é reconhecida pelo Inmetro e trabalha nas auditorias do processo de etiquetagem. De acordo com os manuais RTQ, a adesão ao programa é de caráter voluntário. Obrigatório somente para projetos e construções de edificações públicas federais, com área superior a 500m<sup>2</sup>, novas ou que recebam reforma que altere sistemas de iluminação, condicionamento de ar ou envoltória.

O RTQ é o Regulamento Técnico da Qualidade para edificações; possui conceitos, definições e requisitos para a classificação da eficiência energética. Para edificações comerciais, de serviços e públicas deve ser consultado o RTQ-C e para edificações residenciais, o RTQ-R. Além desses, o RAC (Requisitos de avaliação da conformidade para eficiência energética de edificações) deve ser consultado; possui um conjunto de modelos de formulários, lista de documentos e diretrizes para a obtenção da ENCE do Inmetro. Estão disponíveis no Portal do PBE Edifica.

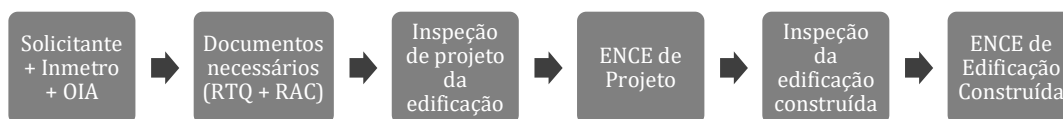


Figura 1. Esquema simplificado do processo evolutivo na etiquetagem de edificações. Fonte: Elaborada pelos autores.

Podem aderir Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos e Edificações Residenciais: Unidades habitacionais autônomas (UHs – casas ou apartamentos), edificações multifamiliares e áreas de uso comum de edificações multifamiliares ou de condomínios residenciais. Cada categoria possui sua etiqueta específica (Figura 2). A ENCE classifica as edificações em faixas coloridas, de “A” (mais eficiente) a “E” (menos eficiente), e fornece outras informações relevantes, como, por exemplo, se a edificação possui racionalização de água e energia eólica.

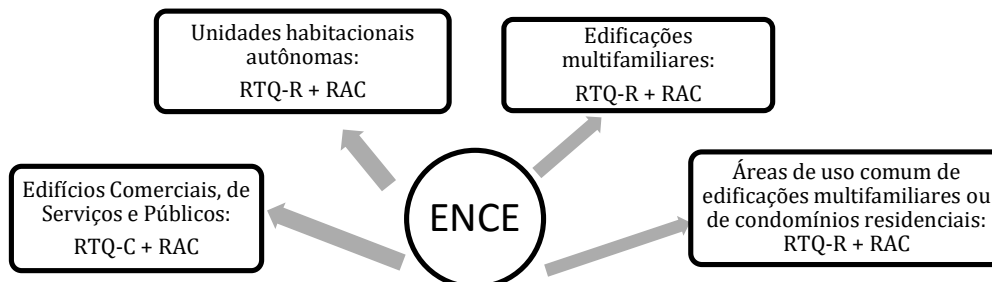


Figura 2. As quatro categorias que recebem ENCE específicas. Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com Albuquerque *et al.* (2013) o método de avaliação pode ser prescritivo ou por simulação computacional. Este último consiste em comparar o desempenho termo-energético da edificação real com edificações de referência (A, B, C e D). Para tanto é necessário realizar a simulação dos modelos por meio de programas (tabela 3). No método prescritivo equações ponderam estes sistemas por meio de pesos estabelecidos nos requisitos e permite somar à pontuação final bonificações que podem ser adquiridas com inovações tecnológicas, uso de energias renováveis, cogeração ou/e com a racionalização no consumo de água. Este último método é mais utilizado pelos pesquisadores e OIAs.

A classificação entre “A” e “E” é feita de acordo com pontuações obtidas pelo processo de etiquetagem (Tabela 1). Soma-se a isso, para cada tipologia, o atendimento a pré-requisitos e bonificações específicos. O LabEEE (Laboratório de Eficiência Energética em Edificações) desenvolveu planilhas para auxílio nos cálculos do processo de etiquetagem, e estão disponíveis gratuitamente nos Portais do LabEEE e do PBE Edifica. Além da etiqueta, a edificação pode receber o selo Procel Edifica, que tem o objetivo de identificar edificações com melhores classificações no consumo eficiente de energia, visando também motivar o mercado consumidor a utilizar imóveis eficientes. É um prêmio da Eletrobrás às categorias com elevada eficiência energética.

Tabela 1. Classificação do nível de Eficiência de acordo com a pontuação obtida no Processo de etiquetagem

Pontuação (PT)	Nível de Eficiência	Cor correspondente na ENCE
$PT \geq 4,5$	A	Verde
$3,5 \leq PT < 4,5$	B	Verde Claro
$2,5 \leq PT < 3,5$	C	Amarelo
$1,5 \leq PT < 2,5$	D	Laranja
$PT < 1,5$	E	Vermelho

Fonte: Elaborada pelos autores com dados do RTQ-R (Inmetro, 2012) e do RAC (Inmetro, 2013).

### 3. METODOLOGIA

A busca por pesquisas acadêmicas foi feita no portal CAPES, ScienceDirect, Google Acadêmico e Ambientes virtuais da UFES e de Universidades integrantes da Rede de Eficiência Energética em Edificações (R3E), entre 20 de março a 12 de abril de 2016. Foram utilizadas as palavras, Procel Edifica, PBE Edifica, ASHRAE and Brazil, buildings energy and labelling, RTQ, eficiência energética, e etiquetagem de edificações; sendo estas três últimas palavras as que trouxeram maior número de resultados pertinentes a este trabalho. O recorte foi determinado pelo objetivo deste artigo, que visa analisar pesquisas acadêmicas que aplicaram o RTQ em edificações, e nos últimos 10 anos.

### 4. PESQUISAS E APLICAÇÕES NO BRASIL DO PBE EDIFICA

O aumento da população, desenvolvimento da tecnologia, impactos ambientais e crises energéticas têm impulsionado pesquisas e medidas preventivas no campo da eficiência energética. É apresentada uma revisão de pesquisas que aplicaram no Brasil a regulamentação específica do PBE Edifica em edifícios residenciais, comerciais, públicos e de serviços. Estavam disponíveis ao todo 92 trabalhos cujo tema central atendem ao objetivo deste artigo, sendo 70 no Google Acadêmico e apenas 6 no ambiente da CAPES, os outros 16 foram nos sites das Universidades.

Sobre o tipo de publicação, 12 são em revista, 18 monografias, 25 dissertações, 2 teses de doutorado e 35 em eventos, em sua maioria no (Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído) ENTAC. Edificações comerciais, públicas ou de serviços foram analisadas em 58 pesquisas, 32 analisaram edificações residenciais e 2 analisaram hotéis. As instituições federais com maior número de pesquisas foram UFMG, UFSC, UnB e UFRN. Observou-se que as pesquisas são publicadas principalmente a partir de 2009, ano em que as edificações são incluídas no PBE (Teodoro, 2012). A Tabela 2 mostra 23 dos artigos mais recentes, em ordem decrescente do ano de sua publicação, sendo que antes de 2012 são apresentados os artigos publicados em revistas apenas.

Tabela 2. Trabalhos pesquisados em ordem decrescente do ano de publicação. (Continua)

Nº	Autor(es)	Ano	Título	Instituição e local	Publicação
01	VELOSO, A.C.O. SOUZA, R.V.G. KOURY, N.N.	2015	Evaluation of electric power consumption of non-residential buildings in the city of Belo Horizonte - correlation with design decisions in a study case of a hybrid building.	UFMG LABCON (MG)	Energy Procedia
02	OLIVEIRA, M.C.A. VALADARES, N.A. AMORIM, L.K.B.	2014	Aplicação do conceito do selo Procel Edifica em edificações do campus de Palmas/UFT.	UFT (TO)	DESAFIOS: Revista Interdiscip. da UFT
03	MONTEIRO, R.V.A. CARVALHO, B.C. NOGUEIRA, F.	2014	Análise do Desempenho Térmico em Habitações Populares Através da Simulação das Características dos Materiais Constituintes de sua Envoltória.	UFMT (MT)	E&S (FAET and ICET UFMT)
04	CANEPPELE, L.B. NOGUEIRA, M.C.J.A.	2014	Avaliação de Desempenho Térmico e Eficiência Energética de Habitação em Condomínio Residencial de Cuiabá/MT.	UFMT (MT)	Revista Monografias Ambientais - REMOA
05	SILVA, A.S GHISI, E.	2014	Análise comparativa dos resultados do desempenho térmico da envoltória de uma edificação residencial pelos métodos de simulação do RTQ-R e da NBR 15575-1.	UFSC (SC)	Revista Ambiente Construído
06	SOUSA, J. S. SILVA, M. B. SANTOS, F. J. BARBOSA, F. R.	2014	Metodologias de diagnóstico energético para conservação e uso eficiente de energia na Universidade Federal do Piauí.	UFPI (PI) UECE (CE)	COBENGE 2014
07	MATOS, J.M. PEDRINI, A. TINÓCO, M.B.M RUCK, A.	2014	Análise tipológica de edifícios residenciais verticais a luz do RTQ-R.	UFRN (RN)	XV ENTAC
08	CRUZ, J. INVIDIATA, A. FOSSATI, M. NOVAES, A. TEXEIRA, C. LAMBERTS, R.	2014	Classificação energética dos meios de hospedagem pelos regulamentos técnicos da qualidade – RTQS.	LABEER/ UFSC (SC)	XV ENTAC
09	RIBEIRO, N. F. CARLO, J. C.	2014	Aplicação de Estratégias Bioclimáticas em uma Biblioteca Parque em Florianópolis – SC	UFV (MG)	XV ENTAC
10	ANDRADE, V.S. ARAÚJO, R.S. SANTOS, J.E.C.	2014	Simulação de etiquetagem de eficiência energética para um prédio Público - estudos de caso em Governador Valadares.	IFMG (MG)	V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte
11	NAKAMURA, N. K. MACIEL, L. F. CARLO, J. C.	2013	Impactos de medidas de conservação de energia propostas no PBE Edifica para o nível de eficiência energética de envoltórias de um edifício naturalmente condicionado.	UFV (MG)	Revista Ambiente Construído

Tabela 2. Trabalhos pesquisados em ordem decrescente do ano de publicação. (Conclusão)

Nº	Autor(es)	Ano	Título	Instituição e local	Publicação
12	SILVA, A.S. GHISI, E.	2013	Análise de sensibilidade global dos parâmetros termofísicos de uma edificação residencial de acordo com o método de simulação do RTQ-R.	UFSC (SC)	Revista Ambiente Construído
13	VELOSO, A.C.O. SOUZA, R.V.G. KOURY, N.N.	2013	Comparação entre os métodos prescritivo e de Simulação do RTQ_C a partir de dados reais de consumo e ocupação.	UFMG (MG)	XII ENCAC VIII ELACAC
14	LEITE, L. S. FERNANDES, J. T.	2013	O desempenho da iluminação natural e artificial de Ministério em Brasília: diretrizes e recomendações para o conforto visual do usuário e otimização energética.	FAU/UnB (DF)	XII ENCAC VIII ELACAC
15	CARVALHO, C.R. SCALCO, V.A. MAIA, T.D. LAMBERTS, R.	2013	Análise da viabilidade de aplicação do método prescritivo do RTQ-C para avaliar o nível de eficiência energética da envoltória em edificações comerciais com área total inferior a 500 m <sup>2</sup> .	LABEER/UFSC (SC)	XII ENCAC VIII ELACAC
16	ALMEIDA, L.S.S. SILVA, A.S. GHISI, E.	2013	Comparação da eficiência energética da envoltória de Habitações de interesse social pelos métodos prescritivo e simulação do RTQ-R.	LABEER/UFSC (SC)	XII ENCAC VIII ELACAC
17	ALMEIDA, L.S.S. SILVA, A.S. SCHNEIDER, K. GHISI, E.	2013	Avaliação da envoltória de habitações de interesse Social de Florianópolis de acordo com o método prescritivo do RTQ-R.	LABEER/UFSC (SC)	XII ENCAC VIII ELACAC
18	DONADELLO, A.L.F. <i>at al.</i>	2013	Sustentabilidade na Eficientização da Estação Científica da Ilha da Trindade.	UFES (ES)	EURO ELECS 2013
19	KUGER, E. L. MORI, F.	2012	Análise da eficiência energética da envoltória de um projeto padrão de uma agência bancária em diferentes zonas bioclimáticas brasileiras.	UTFPR, CEF (PR)	Revista Ambiente Construído
20	BATISTA, N.N. LA ROVERE, E.L. AGUIAR, J.C.R.	2011	Energy efficiency labeling of buildings: An assessment of the Brazilian case.	LIMA/COPPE/UFRJ e Eletrobras Cepel (RJ)	Energy and Buildings
21	CARLO, J.C. LAMBERTS, R.	2010	Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios – parte 1: método prescritivo.	UFV (MG) e LABEER/UFSC (SC)	Revista Ambiente Construído
22	FOSSATI, M. LAMBERTS, R.	2010	Eficiência energética da envoltória de edifícios de escritórios de Florianópolis: discussões sobre a aplicação do método prescritivo do RTQ-C	LABEER/UFSC (SC)	Revista Ambiente Construído
23	FONSECA, I.C.L. ALMEIDA, C.C.R. LOMARDO, L.L.B. MELLO, E.N.	2010	Avaliações de conforto ambiental e eficiência energética do projeto do prédio do Centro de Informações do Cresesb, no Rio de Janeiro.	UFF/ Eletrobras (RJ)	Revista Ambiente Construído

A Tabela 3 apresenta o tipo de edificação e método estudados pelos pesquisadores apresentados na Tabela 2. O método prescritivo foi aplicado em 73 pesquisas, sendo simultâneo com a simulação em 30. O programa mais utilizado foi o Energy Plus: 30 trabalhos. Para Rodrigues (2015), ambos métodos conduziram às mesmas conclusões, no entanto a simulação computacional permite a inserção de muitos dados e apresenta relação dinâmica entre as características do edifício e o clima. Quando há integração entre programas, há maior precisão dos resultados (Fernandes, 2012, Bottamedi, 2011). O uso dos softwares, contudo, exige tempo tanto para a geração dos resultados, quanto para o aprendizado dos comandos pelos profissionais envolvidos. (Oliveira, 2013, Moreno, 2013, Fernandes, 2012, Bernabé, 2012).

Tabela 3. Tipo de edificação estudada e método utilizado pelos pesquisadores.

Nº	Tipo de Edificação	Método
01	Edifício com 11 pavimentos, 66 escritórios, BH, MG	EnergyPlus
02	Bloco 3P e Anfiteatro da UFT	Prescritivo + EnergyPlus + S3E
03	Uma habitação popular vertical e uma horizontal	SketchUp + EnergyPlus
04	1 Habitação em Cuiabá, MT, 57m <sup>2</sup>	OpenStudio + EnergyPlus + SketchUp Pro
05	Habitação residencial unifamiliar de interesse social	EnergyPlus
06	Sala de aula do Bloco de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da UFPI	Prescritivo
07	Edifícios residenciais verticais, Natal, RN	Prescritivo
08	Sete categorias de hotéis	Prescritivo
09	Projeto da Biblioteca Parque de Santa Catarina	Prescritivo + Domus Eletrobras
10	Um prédio público, >500m <sup>2</sup> , Governador Valadares, MG	Prescritivo
11	Edifício dos Laboratórios de Engenharia da UFV	Prescritivo + EnergyPlus
12	Habitação residencial unifamiliar, Florianópolis, SC	Prescritivo + EnergyPlus + Slab
13	Call center, 2 pavimentos, 5.976m <sup>2</sup> , Belo Horizonte, MG	Prescritivo + EnergyPlus
14	Dois pavimentos situados no Bloco F da Esplanada dos Ministérios que abriga o MPS/MTE	Prescritivo + Ecotech
15	Edificações comerciais com área total inferior a 500 m <sup>2</sup>	Prescritivo
16	Cinco tipologias de habitações de interesse social, Florianópolis, SC	Prescritivo + EnergyPlus + Slab + AirFlowNetwork
17	22 habitações de interesse social, Florianópolis, SC	Prescritivo
18	Estação Científica da Ilha da Trindade	Design Builder + EnergyPlus
19	Projeto padrão de uma agência bancária em diferentes zonas bioclimáticas brasileiras	Prescritivo + EnergyPlus
20	2 Edifícios de uma Escola	Prescritivo
21	Um edifício de múltiplos escritórios	Prescritivo
22	10 Edifícios de escritórios	Prescritivo
23	Projeto do prédio do Centro de Informações do Centro de Referência para Energias Solar e Eólica (CRESESB)	Prescritivo

Nota: AirFlowNetwork - cálculo do fluxo de ar entre o exterior e zonas. Daysim - análise de iluminação natural. Design Builder - análise de desempenho energético. Domus Eletrobras - modelagem de transferência combinada de calor e umidade em edificações com vários ambientes. Ecotect - Autodesk® Ecotect® Analysis é uma ferramenta para o BIM (Building Information Modeling), auxiliando na análise de sustentabilidade. EnergyPlus - simulação de carga térmica e análise energética de edificações. OpenStudio® - multiplataforma com coleção de ferramentas que auxiliam a modelagem no EnergyPlus. Relux - cálculos de iluminação com o AutoCAD®. S3E - o Simulador de Eficiência Energética de Edificações é um serviço WEB gratuito que está sendo desenvolvido pelo LabEEE. Slab - influência do solo na temperatura da edificação. SketchUp - modelagem de edificações.

O método Prescritivo apresenta-se como um conjunto de regras aplicáveis a maioria das tipologias brasileiras, e visa identificar a eficiência energética do edifício. Sua aplicação estimula o emprego de técnicas e estratégias em projetos para soluções arquitetônicas mais adequadas ao ambiente climático no qual a edificação será implantada (Carlo & Lamberts, 2010, Fossati & Lamberts, 2010). Demanda análise sobre as conclusões geradas, exigindo habilidade dos profissionais envolvidos, além de alto nível de alimentação de informações (Rodrigues, 2015, Oliveira, 2013). Moreno (2013) alega que ambos métodos são efetivados a partir de aplicação de um vasto e complexo conjunto de variáveis e parâmetros.

Uma limitação apresentada por Giaretta *at al.* (2012) é a aplicação do RTQ a edificações com formas mais complexas e ainda que seu manual não é claro suficiente. Outra dificuldade apresentada pela maioria dos pesquisadores é encontrar dados de referência para a transmitância e absorvância dos materiais de construção e dados climáticos recentes. Tavares (2011) alerta que o Design Builder apresenta erros de execução com modelos mais complexos, e depende de um arquivo climático confiável, além de não fornecer dados separados por zonas. No entanto, Nicoletti (2009) defende que tal programa oferece vasta possibilidade de análise térmica e energética, representada por gráficos ou planilhas. Rodrigues (2015) ainda sugere que seja inserida nas pesquisas a análise por simulação da eficiência energética pelo processo de modelagem da informação da construção (BIM).

Várias são as sugestões nos trabalhos para contribuir com o aprimoramento da aplicação do RTQ, como: Desenvolvimento de banco de dados de referência para valores de transmitância e absorvância de materiais (Oliveira, 2013, Caldeira, 2011); Criação de arquivos climáticos (Moreno, 2013, Bernabé, 2012, Tavares, 2011); Promoção do Procel Edifica (Tavares, 2011, Fossati & Lamberts, 2010, Carvalho, 2010); Revisão sobre proteções solares, sombreamento (Fernandes, 2012), iluminação zenital (Giaretta et al., 2012), e edificações hoteleiras (Bottamedi, 2011); Disponibilização dos cálculos dos edifícios certificados, inclusive com geometria mais complexa (Giaretta et al., 2012, Tavares, 2011).

## 5. CONCLUSÕES

A aplicação do RTQ tem potencial para promover a qualidade dos projetos arquitetônicos e permitir ao consumidor a comparação de imóveis disponíveis, contribuindo para a proposição de soluções efetivas em prol da eficiência energética de edificações. A ENCE, do PBE Edifica, surge como um complemento às certificações sustentáveis, e não como um concorrente, sendo o primeiro processo de avaliação de eficiência energética concebido especificamente para a realidade brasileira e alinhado às tendências mundiais.

Os pesquisadores apresentaram dificuldade em obter informações importantes para alimentação do processo de etiquetagem, principalmente sobre dados climáticos e propriedades térmicas de materiais de construção. Uma limitação abordada com frequência é a complexidade tanto dos cálculos apresentados no método prescritivo, quanto no manuseio dos programas para o método de simulação.

Desta forma, destaca-se a importância da academia estar em harmonia com a prática profissional, inclusive promovendo envolvimento entre os atores da construção civil. Os centros de pesquisa do país estão desenvolvendo e aprimorando ferramentas que contribuam no processo de aplicação e monitoramento da edificação pelo RTQ, e podem contribuir com ensaios para a produção de dados de propriedades térmicas dos materiais. Assim, havendo empenho dos participantes do PBE Edifica para que o programa tenha atualização e revisões constantes, o RTQ tende a se propagar no mercado, promovendo eficiência energética, abrindo um novo mercado de trabalho e campo de pesquisas.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do ES.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque, R.T., Lacerda, M.A. & Krause, C.B. 2013. Avaliação dos níveis de eficiência energética da escola estadual Erich Walter Heine sob a ótica dos métodos LEED, AQUA e Procel Edifica. *Encontro Latino Americano de Edificações e Comunidades Sustentáveis-V ELECS*, Curitiba, 21-24 Out.2013:1-10.
- Almeida, L.S.S., Silva, A.S. & Ghisi, E. 2013. Comparação da eficiência energética da envoltória de Habitações de interesse social pelos métodos prescritivo e simulação do RTQ-R. *Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – XII ENCAC & Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído – VIII ELACAC*, Brasília, 25-27 Set. 2013: 1-10.
- Almeida, L.S.S., Silva, A.S., Schneider, K. & Ghisi, E. 2013. Avaliação da envoltória de habitações de interesse Social de Florianópolis de acordo com o método prescritivo do RTQ-R. *Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – XII ENCAC & Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído – VIII ELACAC*, Brasília, 25-27 Set. 2013: 1-10.



- Andrade, V.S., Araújo, R.S. & Santos, J.E.C. 2014. Simulação de etiquetagem de eficiência energética para um prédio Público - estudos de caso em Governador Valadares. *V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte*, Belo Horizonte, 24-27 Nov. 2014: 1-7.
- Batista, N.N., La Rovere, E.L. & Aguiar, J.C.R. 2011. Energy efficiency labeling of buildings: An assessment of the Brazilian case. *Energy and buildings* (0378-7788) vol:43 (iss:6): 1179-1188.
- Bernabé, A.C.A. 2012. A Influência da Envoltória no Consumo Energético em Edifícios Comerciais artificialmente Climatizados na Cidades de Vitória-ES. 132f. Dissertação (Mestrado). UFES. Vitória-ES.
- Bottamedi, M.G. 2011. Avaliação da eficiência energética de hotéis de Quatro estrelas em Florianópolis: aplicação do Programa de etiquetagem de edificações. 179 f. Dissertação (Mestrado). UFSC. Florianópolis - SC.
- Caldeira, N.N.B. 2011. A Concepção Arquitetônica para a Eficiência Energética de Edificações – O Caso da Etiquetagem no Brasil. 234 f. Tese (Doutorado). COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro - RJ.
- Caneppele, L.B. & Nogueira, M.C.J.A. 2014. Avaliação de Desempenho Térmico e Eficiência Energética de Habitação em Condomínio Residencial de Cuiabá/MT. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, V. 14 (n.3): 3412-3428.
- Carlo, J.C. & Lamberts, R. 2010. Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios – parte 1: método prescritivo. *Ambiente Construído*, Vol:10(n.2): 7-26.
- Carvalho, C.R., Fonseca, R.W., Galafassi, M. & Cartana, R.P. 2010. Avaliação de eficiência energética de um edifício Educacional no município de Palhoça utilizando o Regulamento Técnico da Qualidade para edifícios Comerciais, de serviço e públicos. *XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2010*, Canela, 6-8 Out. 2010: 1-10.
- Carvalho, C.R., Scalco, V.A., Maia, T.D. & Lamberts, R. 2013. Análise da viabilidade de aplicação do método prescritivo do RTQ-C para avaliar o nível de eficiência energética da envoltória em edificações comerciais com área total inferior a 500 m<sup>2</sup>. *Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – XII ENCAC & Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído – VIII ELACAC*, Brasília, 25-27 Set. 2013:1-10.
- CBCS. 2014. Etiquetagem para a eficiência Energética em edificações públicas Federais já é obrigatória no Brasil. *Boletim Interativo do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável*. Nº11:12-14.
- Cruz, J., Invidiata, A., Fossati, M., Novaes, A., Texeira, C. & Lamberts, R. 2014. Classificação energética dos meios de hospedagem pelos regulamentos técnicos da qualidade – RTQS. *XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC*, Maceió, 12-14 Nov. 2014: 263-272.
- Donadello, A.L.F., Dalvi, M.B., Ferres, S.C., Nico-Rodrigues, E.A. & Alvarez, C.A. 2013. Sustentabilidade na Eficientização da Estação Científica da Ilha da Trindade. *Encontro Latino Americano de Edificações e Comunidades Sustentáveis – VELECS*, Curitiba, 21-24 Out. 2013: 1-9.
- Fernandes, L.O. 2012. A influência do sombreamento do entorno na etiqueta de eficiência energética de edifício comercial. 164 f. Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Campinas-SP.
- Fonseca, I.C.L., Almeida, C.C.R., Lomardo, L.L.B. & Mello, E.N. 2010. Avaliações de conforto ambiental e eficiência energética do projeto do prédio do Centro de Informações do Cresesb, no Rio de Janeiro. *Ambiente Construído*, V: 10 (n. 2): 41-58.
- Fossati, M. & Lamberts, R. 2010. Eficiência energética da envoltória de edifícios de escritórios de Florianópolis: discussões sobre a aplicação do método prescritivo do RTQ-C. *Ambiente Construído*, V: 10 (n. 2): 59-69.
- Giaretta, R.F., Teixeira, C.A. & Westphal, F.S. 2012. Processo de Etiquetagem Procel: Dificuldades Encontradas na Aplicação do Método Prescritivo na Fase de Projeto. *XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC*, Juiz de Fora, 29-31 Out. 2012: 0198-0204.
- Inmetro. 2012. Regulamento Técnico da Qualidade – RTQ para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais. 138 f. Portaria nº18 de 16 janeiro 2012 e anexos.
- Inmetro. 2013. Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações – RAC. 104 f. Portaria nº50 de 01 fevereiro 2013 e anexos.
- Konigami, T.R.M.T. 2011. Eficiência Energética em Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas. 185 f. Dissertação (Mestrado). UFBA. Salvador - BA.
- Kuger, E.L. & Mori, F. 2012. Análise da eficiência energética da envoltória de um projeto padrão de uma agência bancária em diferentes zonas bioclimáticas brasileiras. *Ambiente Construído*, V:12(n. 3):89-106.
- Lamberts, R., Dutra, L. & Pereira, F.O.R. (3 ed.) 2014. *Eficiência Energética na Arquitetura*. Rio de Janeiro: ELETROBRAS/PROCEL.
- Leite, L. S. & Fernandes, J. T. 2013. O desempenho da iluminação natural e artificial de Ministério em Brasília: diretrizes e recomendações para o conforto visual do usuário e otimização energética.

- Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – XII ENCAC & Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído – VIII ELACAC*, Brasília, 25-27 Set. 2013: 1-10.
- Matos, J.M., Pedrini, A., Tinôco, M.B.M. & Ruck, A. 2014. Análise tipológica de edifícios residenciais verticais a luz do RTQ-R. *XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído-ENTAC*, Maceió, 12-14 Nov. 2014: 648-656.
- MME. 2015. Anuário Estatístico de Energia Elétrica: ano base 2014. Rio de Janeiro: EPE.
- Monteiro, R.V.A., Carvalho, B.C. & Nogueira, F. 2014. Análise do Desempenho Térmico em Habitações Populares Através da Simulação das Características dos Materiais Constituintes de sua Envoltória. *E&S – Engineering and Science*, V. 2 (Ed. 1): 1-13.
- Moreno, A.C.R. 2013. Minha Casa Minha Vida: análise de desempenho térmico pela NBR 15.220-3, NBR 15.575, Selo Casa Azul e RTQ-R. 204 f. Dissertação (Mestrado). UFMG. Belo Horizonte - MG.
- Nakamura, N. K., Maciel, L. F. & Carlo, J. C. 2013. Impactos de medidas de conservação de energia propostas no PBE Edifica para o nível de eficiência energética de envoltórias de um edifício naturalmente condicionado. *Ambiente Construído*, V. 13 (n. 4): 105-119.
- Nicoletti, A.M.A. 2009. Eficiência energética em um Ministério da Esplanada em Brasília: propostas para retrofit de envoltória. 234 f. Dissertação (Mestrado). UnB. Brasília - DF.
- Oliveira, B.G.F. 2013. Análise do Desempenho Energético de edificações: Aplicação Analítica do RTQ-C no Edifício Ceamazon. 166 f. Dissertação (Mestrado). UFP. Belém - PA.
- Oliveira, M.C.A., Valadares, N.A. & Amorim, L.K.B. 2014. Aplicação do conceito do selo Procel Edifica em edificações do campus de Palmas/UFT. *DESAFIOS: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, V. 1 (n. 1): 115-129.
- Portal PBE Edifica. Incentivos. Disponível em < <http://www.pbeedifica.com.br/incentivos>>. Acesso em outubro 2015.
- Ribeiro, N. F. & Carlo, J. C. 2014. Aplicação de Estratégias Bioclimáticas em uma Biblioteca Parque em Florianópolis – SC. *XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC*, Maceió, 12-14 Nov. 2014: 984-993.
- Rodrigues, M.V.P. 2015. Avaliação da Eficiência Energética de Edificações Residenciais em Fase de Projeto: Análise de Desempenho Térmico pelo Método Prescritivo e por Simulação Computacional Aplicados a Estudo de Caso de Projeto-Tipo do Exército Brasileiro. 133 f. Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Campinas - SP.
- Silva, A.S & Ghisi, E. 2013. Análise de sensibilidade global dos parâmetros termofísicos de uma edificação residencial de acordo com o método de simulação do RTQ-R. *Ambiente Construído*, V. 13 (n. 4): 135-148.
- Silva, A.S & Ghisi, E. 2014. Análise comparativa dos resultados do desempenho térmico da envoltória de uma edificação residencial pelos métodos de simulação do RTQ-R e da NBR 15575-1. *Ambiente Construído*, V. 14 (n. 1): 213-230.
- Sousa, J. S., Silva, M. B., Santos, F. J. & Barbosa, F. R. 2014. Metodologias de diagnóstico energético para conservação e uso eficiente de energia na Universidade Federal do Piauí. *COBENGE 2014*, Juiz de Fora, 16-19 Set. 2014: 1-12.
- Tavares, L.R. 2011. Eficiência energética em edificações: aplicação do RTQ-C – requisitos técnicos da qualidade para o nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos - na cidade de Uberlândia-MG. 191 f. Dissertação (Mestrado). UnB. Brasília – DF.
- Teodoro, M.I.M. 2012. O Código de Obras como Instrumento Regulatório de Eficiência Energética em Edificações Residenciais: Proposições para o município de São Paulo. 249 f. Dissertação (Mestrado). USP. São Paulo – SP.
- Veloso, A.C.O., Souza, R.V.G. & Koury, N.N. 2013. Comparação entre os métodos prescritivo e de Simulação do RTQ\_C a partir de dados reais de consumo e ocupação. *Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – XII ENCAC & Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído – VIII ELACAC*, Brasília, 25-27 Set. 2013: 1393-1402.
- Veloso, A.C.O., Souza, R.V.G. & Koury, N.N. 2015. Evaluation of Electric Power Consumption of Non-Residential Buildings in the City of Belo Horizonte - Correlation with Design Decisions in A Study Case of A Hybrid Building. *Energy Procedia*, 78: 747-752.