



**XXIII SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GET/20
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - XIV

GRUPO DE ESTUDOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO - GET

ESTUDO DO IMPACTO DO PBE EDIFICA PARA A ECONOMIA DE ENERGIA EM EDIFICAÇÕES

Estefânia N. Mello (*)
Eletrobras

João Q. Krause
Eletrobras

Marco Aurélio R.G. Moreira
Eletrobras

Fernando P.D. Perrone
Eletrobras

RESUMO

As edificações têm extrema importância no mercado de eficiência energética, tanto pela ineficiência do parque construído e em construção, quanto pela grande representatividade no consumo de energia elétrica, sendo responsável por cerca de 50% do total de energia elétrica faturada no Brasil no último ano. Algumas políticas públicas de fomento à economia de energia nas edificações estão em andamento e o objetivo deste documento é investigar a efetividade dessas ações.

Usando como estudo de caso o Programa Brasileiro de Etiquetagem, tecnicamente coordenado pela Eletrobras Procel, o trabalho busca avaliar qualitativa e quantitativamente o impacto das políticas públicas. São apresentados os programas públicos de estímulo à eficiência energética em edificações existentes no país, os dados existentes e as principais barreiras para a obtenção de resultados quantitativos do programa. As ações para superação das barreiras, bem como os resultados qualitativos do PBE Edifica também são apresentadas neste estudo.

PALAVRAS-CHAVE

Etiquetagem, Desempenho energético, Edificações, Economia, Política pública.

1.0 - INTRODUÇÃO

O objetivo deste documento é investigar a efetividade das políticas públicas de fomento à economia de energia nas edificações, tendo como estudo de caso o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações – PBE Edifica, regulamentado pelo Inmetro em parceria com as Centrais Elétricas Brasileiras – Eletrobras, no Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel.

A participação das edificações residenciais, comerciais e públicas no consumo de energia elétrica, que já são responsáveis por cerca de 50% do total de energia elétrica faturada no Brasil, vem crescendo gradativamente, impulsionada, principalmente pela inserção de equipamentos de climatização para garantia de conforto do ambiente construído. O potencial de economia de energia é grande, devido à ineficiência energética do parque construído e em construção.

Especificamente nesse setor, a quantificação dos resultados, em kWh economizado, apresenta-se como um desafio aos gestores dos programas públicos, tendo em vista a falta de indicadores de consumo de energia nos edifícios, notadamente o consumo de energia por m², para tipologias arquitetônicas distintas e em localizações bioclimáticas diversas. A inexistência desses dados dificulta a verificação da efetividade das políticas em andamento, fundamental para o correto direcionamento das ações, rumo ao ganho efetivo com eficiência energética.

2.0 - POLÍTICAS PÚBLICAS DE FOMENTO À ECONOMIA DE ENERGIA EM EDIFICAÇÕES

As edificações residenciais consumiram, em 2014, 27,8% do total da energia elétrica faturada no Brasil. No mesmo ano, as edificações comerciais consumiram 19,9% do total (1) e estima-se que as edificações públicas sejam responsáveis por cerca de 3% do consumo faturado de energia elétrica no Brasil. Calcula-se que, por meio de medidas de eficiência energética, o potencial de redução de consumo de energia nas edificações brasileiras seja de até 30% em edificações antigas e 50% em edificações novas (2). Em residências o percentual de consumo se estratifica em 27% referente a sistemas de refrigeração, 24% a aquecimento de água, 20% a ar condicionado, 15% a eletrodomésticos em geral e 14% a iluminação (3). Já nas edificações comerciais e de serviços, 47% do consumo é referente a sistemas de condicionamento de ar, 31% a equipamentos e 22% a iluminação (4).

As oportunidades de economia no setor são grandes, pois boa parte das edificações brasileiras não foi projetada considerando as estratégias de eficiência energética e conforto ambiental. Além disso, setor imobiliário no País está em expansão, impulsionada, entre outros fatores, pelo Programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal, e pela preparação para grandes eventos esportivos que recentemente sediou e que ainda sediará brevemente. Como confirmação dessa tendência, a mais recente resenha do Balanço Energético Nacional (1) apresentou alta, no último ano, de 5,7% no consumo de energia elétrica do setor residencial e de 7,3% no consumo de energia elétrica no setor comercial e de serviços.

Multiplicando-se os percentuais apresentados pela Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso (3; 4) pelos respectivos consumos energéticos dos setores residencial e comercial em 2014 (1), pode-se estimar que 70,53 TWh foram consumidos por sistemas de condicionamento de ar no ano de 2014. Isto representa cerca de 14,9% do consumo total de energia elétrica no ano. Outro importante sistema consumidor de energia elétrica presente nas edificações, o sistema de iluminação, consumiu, no mesmo ano, 39,29 TWh, o que representa 8,3% do consumo total de energia elétrica no ano. Ou seja, juntos, os sistemas de condicionamento de ar e de iluminação, responsáveis pela garantia do conforto e da habitabilidade do ambiente construído, consumiram 23,2% do total de energia elétrica faturada no País.

O Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), publicado pelo Ministério de Minas e Energia, deu destaque ao setor de Edificações, havendo reservado dois capítulos para o mesmo, sendo um exclusivo para prédios públicos (2). Este documento estabelece o calendário da compulsoriedade do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações – PBE Edifica, prevendo aplicação compulsória do programa até 2021 para prédios públicos, até 2026 para edificações comerciais e até 2031 para edificações residenciais.

2.1 Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações – PBE Edifica

O PBE Edifica foi criado em 2009 para atender à Lei 10.295/2001 (Lei de Eficiência Energética) regulamentada pelo Decreto 4.059/2011. Executado pelo Inmetro em parceria com as Centrais Elétricas Brasileiras - Eletrobras e com o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, o PBE Edifica estabelece critérios técnicos para avaliar a eficiência energética de edificações projetadas e construídas, classificando-as desde a classe “A”, mais eficiente, até a “E”, menos eficiente. O resultado da avaliação é a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), que apresenta as classes de eficiência da edificação (Figura 1).

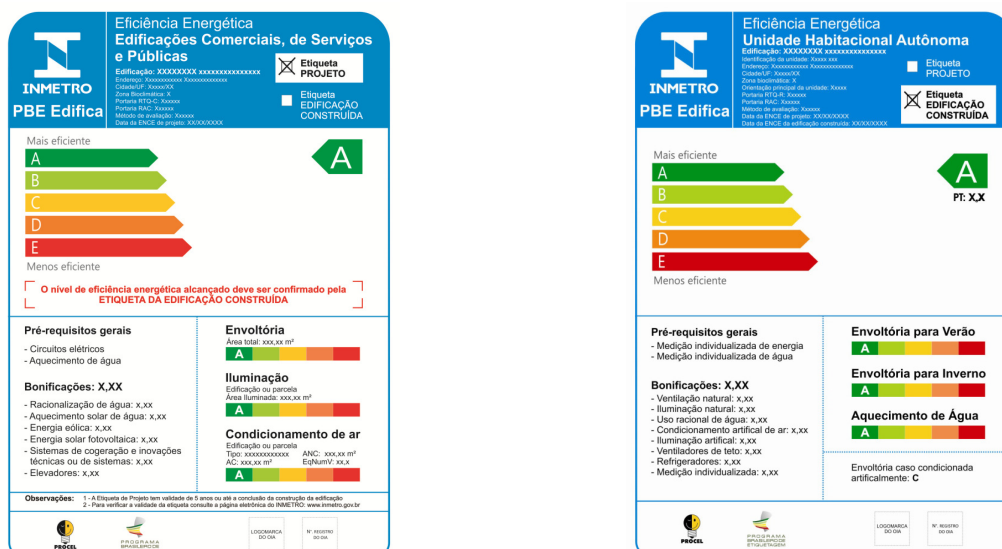


Figura 1: Modelo de ENCE geral de projeto de edificações comerciais, de serviços e públicas e modelo de ENCE da edificação construída para unidade habitacional autônoma.

O Procel, criado em 1985 pelo Ministério de Minas e Energia, é executado pela Eletrobras, que já investiu cerca de R\$ 2,4 bilhões, havendo economizado cerca de 80,6 bilhões de kWh em todas as suas áreas de atuação. Dados consolidados indicam que o kWh evitado através das ações do Procel custou cerca de R\$0,03 (três centavos de Real), o que representa uma economia de 93% em relação ao kWh comercializado pelas distribuidoras de energia elétrica, cujo valor médio atual é de R\$0,44 para o setor residencial. Isso corrobora o conceito de que a energia economizada é a mais barata e de que a eficiência energética é o combustível do futuro.

Desde 2003, o Procel já investiu mais de R\$ 20 milhões na área de edificações, havendo capitaneado outros R\$ 10 milhões. Esses recursos foram aplicados em capacitação profissional, planejamento estratégico, elaboração e aperfeiçoamento dos regulamentos técnicos do PBE Edifica, constituição de organismos de inspeção para execução do PBE Edifica, disseminação e tecnologia.

A ENCE é obtida mediante a avaliação da edificação, seja na fase de projeto ou de edificação construída, a partir dos requisitos contidos nos Regulamentos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (5) e de Edificações Residenciais (6) e segundo as regras estabelecidas nos Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações (7).

As edificações comerciais, de serviços e públicas são avaliadas quanto ao desempenho de sua envoltória, e de seus sistemas de iluminação e condicionamento de ar. Podem receber uma ENCE geral, quando os três itens são avaliados, ou parcial, quando a envoltória é avaliada separadamente ou combinada com um dos outros dois sistemas. Opcionalmente é possível avaliar outros itens da edificação que contribuem para o seu desempenho energético, como uso racional de água e emprego de inovação tecnológica, e receber uma bonificação na classificação da ENCE.

As edificações residenciais podem ser avaliadas em três escalas – Unidade Habitacional Autônoma (UH), Edificação Multifamiliar e Áreas de Uso Comum – e recebem uma ENCE geral para cada uma delas, não havendo a opção de ENCE parcial. Nas UHs, que são casas ou apartamentos, são avaliados os desempenhos da envoltória, tanto na condição de verão, quanto na condição de inverno, e do sistema de aquecimento de água. Também é possível obter bonificações. A avaliação das edificações multifamiliares é feita a partir da ponderação das ENCEs dos apartamentos (UHs) que a compõe. Quanto às áreas de uso comum dos condomínios multifamiliares, a avaliação é feita tanto naquelas em que o uso é frequente – onde se avalia a eficiência do sistema de iluminação artificial, das bombas centrífugas e dos elevadores – quanto nas áreas de uso eventual – nas quais são avaliados os sistemas de iluminação artificial e de aquecimento de água (banheiros, vestiários e piscinas), os equipamentos elétricos instalados e a sauna.

O processo de etiquetagem é composto de duas etapas consecutivas - inspeção de projeto e inspeção da edificação construída – ao fim das quais são emitidas a ENCE de projeto e a ENCE da Edificação Construída, respectivamente. A inspeção de projeto pode ser feita segundo o método prescritivo ou de simulação, enquanto a inspeção da edificação construída deve ser feita através da inspeção amostral *in loco*. O INMETRO acredita organismos de inspeção (OIA) para a realização das inspeções e emissão das ENCEs.

O método prescritivo para inspeção de projeto contém equações e tabelas que limitam parâmetros da edificação de acordo com o nível de eficiência energética. Já o método de simulação baseia-se na simulação termoenergética de um modelo do edifício real (proposto em projeto) e modelos de referência para cada classe de eficiência energética, elaborados com parâmetros baseados no método prescritivo. A classificação é feita comparando-se os consumos anuais de energia elétrica obtidos nas simulações para cada modelo. Desse modo, é possível estimar o consumo de energia da edificação avaliada, o que, dentre outros benefícios, oferece um resultado mais próximo da realidade, quando comparado ao método prescritivo. Seu elevado custo de execução, entretanto, é responsável por sua baixa aplicação: apenas 0,77% das ENCEs de Projeto já emitidas fizeram uso do método de simulação.

Na busca de equacionar essa questão, a Eletrobras Procel tem investido em capacitação profissional para simulação termoenergética de edificações, visando aumentar a oferta de mão de obra especializada. Além disso, outro importante investimento está sendo feito na revisão do método prescritivo de avaliação de projeto, tendo em vista que este é majoritariamente utilizado pelo mercado. O objetivo deste investimento é gerar um modelo preditivo mais preciso, robusto em seus resultados, e ainda mais fidedigno ao real desempenho que busca representar. Para tal, está sendo empregado o método de zoneamento onde cada zona será avaliada individualmente. A classificação da edificação completa, pavimento ou sala será definida pela ponderação das avaliações de suas zonas térmicas. Ao final da avaliação será possível predizer o consumo de energia estimado da edificação, ainda que não seja empregada uma simulação termoenergética.

2.1.1 Instrução Normativa nº 02/2014

O PBE Edifica é um programa de adesão voluntária, exceto para as edificações públicas federais, quer sejam novas ou que estejam sendo reformadas. No Plano Nacional de Eficiência Energética (2) foi estabelecida a compulsoriedade do programa até 2021 para prédios públicos. Antecipando a meta estabelecida e visando ser referência para o setor da construção civil nacional, o Governo Federal, por meio da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, publicou no Diário Oficial da União

de 05/06/2014, a Instrução Normativa nº. 02/2014, que dispõe sobre a obrigatoriedade da aquisição de equipamentos energeticamente eficientes, pela Administração Pública Federal, e sobre a obrigatoriedade do uso da Etiqueta Nacional de Eficiência Energética nas edificações públicas federais novas ou que recebam *retrofit*.

Cabe aos órgãos de fiscalização competentes, como o Tribunal de Contas da União, por exemplo, fiscalizar a aplicação da Instrução Normativa, que deverá ser feita a toda nova construção e *retrofits* de edificações com recursos públicos federais, sejam da administração direta, autárquica ou fundacional. Estão isentas do cumprimento da IN nº. 02/2014 apenas as edificações com até 500m² ou aquelas cujo valor da obra seja inferior ao valor do Custo Unitário Básico de Construção Médio Brasil atualizado, aplicado a uma edificação de 500m². Este é um indicador dos custos da construção civil, apurado e publicado pelos sindicatos estaduais da construção civil e pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção.

Além da obrigatoriedade de obtenção da ENCE, a IN nº 2/2014 estabelece a classe mínima de eficiência que a edificação deve apresentar. Os projetos de novas edificações devem, obrigatoriamente, obter a ENCE Geral de Projeto classe A. Após a obtenção da ENCE de Projeto, a obra de construção da nova edificação deve ser executada ou contratada de forma a garantir a obtenção da ENCE Geral da Edificação Construída classe A. Cabe destacar que a ENCE geral A pode ser obtida através de classificação A para os três sistemas – envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar - ou através de combinações de diferentes classificações dos sistemas, somadas às bonificações.

As obras de *retrofit* devem ser contratadas visando à obtenção da ENCE Parcial da Edificação Construída classe A para os sistemas que sofreram intervenção, quer seja iluminação ou condicionamento de ar, ressalvados os casos de inviabilidade técnica ou econômica, devidamente justificados, devendo-se atingir a maior classe possível segundo as limitações. No caso da envoltória, é vedado à obra de *retrofit* baixar a classe de eficiência existente, recomendando-se obter a maior classe possível de eficiência, observadas as restrições intransponíveis do projeto original como, por exemplo, o tombamento da edificação como Patrimônio Histórico.

A publicação da IN nº 2/2014 é um importante passo no processo de estabelecimento da compulsoriedade do PBE Edifica a nível nacional. A experiência internacional, notadamente da União Europeia, demonstra que a efetividade dos programas de etiquetagem é somente obtida quando estes são de aplicação compulsória e quando determinam índices mínimos de eficiência energética. Espera-se que o exemplo dado pela administração pública federal influencie as esferas estaduais e municipais para que se possa, de fato, classificar todos os prédios públicos nacionais, conforme estabelecido pelo Plano Nacional de Eficiência Energética.

2.2 Selo Procel Edificações

O Selo Procel de Economia de Energia foi instituído por meio do Decreto Presidencial de 08 de dezembro de 1993. É um produto desenvolvido e concedido pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e executado pela Eletrobras.

Em novembro último, a Eletrobras, no exercício da Secretaria Executiva do Procel, lançou o Selo Procel de Economia de Energia para Edificações – Selo Procel Edificações (Figura 2), que indica as edificações mais eficientes do mercado, utilizando critérios técnicos baseados no PBE Edifica. De adesão voluntária, o Selo funciona como instrumento para tomada de decisão no momento de escolha de um imóvel, configurando-se como um vetor para o crescimento da eficiência energética nas edificações brasileiras, posto que atua como diferencial de mercado para as edificações mais eficientes, estimulando sua comercialização. Desta forma, contribui para o desenvolvimento tecnológico e para a redução de impactos ambientais e das emissões de gases responsáveis pelo aquecimento global.

Esse objetivo é cumprido de duas maneiras: através da afixação do Selo Procel Edificações em todas as peças promocionais dos projetos, na placa de obra e no acesso principal da edificação construída; e através da página eletrônica do Procel, www.procelinfo.com.br, atualizada periodicamente, indicando os contemplados com o Selo Procel Edificações, de modo a orientar o consumidor no ato da compra.

Na ocasião do lançamento, 9 edificações construídas e 7 projetos receberam o Selo Procel Edificações, pois atendiam aos critérios técnicos específicos, quais sejam: possuir avaliação completa da edificação (ENCE Geral); e apresentar envoltória, iluminação e condicionamento de ar eficientes, ou seja, com equivalentes numéricos $\geq 4,5$, caso a inspeção de projeto seja feita pelo método prescritivo descrito no RTQ-C; ou apresentar pontuação total $\geq 5,0$, caso a inspeção seja feita pelo método de simulação descrito no RTQ-C. A lista das edificações contempladas com o Selo Procel Edificações pode ser acessada no site www.procelinfo.com.br/selo_procel_edificacoes.

Outra importante conquista das políticas públicas de estímulo à eficiência energética em edificações foi a recém-estabelecida equivalência entre o Selo Procel Edificações e o LEED 2009 (*Leadership in Energy and Environmental Design*) do USGBC (*United States Green Building Council*), uma das certificações ambientais de edifícios mais utilizada em todo o mundo. A partir de agora, no Brasil, o Pré-requisito 2 de Energia e Atmosfera do LEED BD+C 2009, *Minimum Energy Performance*, pode ser comprovado pela apresentação do Selo Procel Edificações, que

garante triplo classe A de eficiência energética nos sistemas avaliados das edificações comerciais, de serviços e públicas - envoltória, sistema de iluminação e de condicionamento de ar.



Figura 2: Modelo do Selo Procel Edificações etapa de projeto e modelo do Selo Procel Edificações etapa da edificação construída.

Esse caminho alternativo de conformidade, denominado pelo USGBC como *alternative compliance path*, pode ser aplicado a todas as edificações comerciais, de serviços e públicas, à exceção dos edifícios destinados à assistência médica, data center, instalações industriais, armazéns e laboratórios. O objetivo desse pré-requisito é estabelecer um nível mínimo de eficiência energética para a edificação e os sistemas avaliados, visando impedir o uso excessivo da energia. No Brasil, este objetivo pode ser atingido com a outorga do Selo Procel Edificações.

2.3 Desempenho Energético Operacional e *Benchmark*

Atualmente em vigor no Brasil, o PBE Edifica classifica edificações quanto ao seu potencial de eficiência energética e o Selo Procel Edificações é concedido aos expoentes desse mercado. Embora ambos possam ser aplicados a edificações existentes, sua aplicação, técnica e operacionalmente, é mais adequada às novas. Não estão disponíveis, no momento, normativas ou programas voltados à gestão energética das edificações em operação, o que dá margem a muitos casos em que edifícios projetados, seguindo preceitos de eficiência, consomem muito mais energia do que o previsto.

Para realmente proporcionar eficiência energética é necessário associar as ferramentas de verificação de potenciais às de gestão de consumo, de tal modo que se associe boas práticas construtivas ao uso eficiente das edificações. Edifícios são cada vez mais complexos, dotados de alta tecnologia instalada e, em muitos casos, faltam ferramentas de apoio acessíveis para assegurar uma gestão eficiente da edificação. Para tanto, há uma necessidade cada vez mais urgente de entender melhor o consumo energético de edificações em operação.

Com esse intuito, a Eletrobras Procel e o Centro Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), com o apoio financeiro da Embaixada Britânica, por meio do *Prosperity Fund*, iniciaram em 2014, o desenvolvimento de *benchmarks* de consumo energético, definindo linhas de base para a tipologia Edificações Corporativas. Por meio deste estudo torna-se possível desenvolver uma metodologia de avaliação do desempenho energético operacional (DEO) de edificações comerciais, de serviços e públicas, bem como parâmetros de comparação. Uma certificação DEO avalia a operação da edificação, quando comparada à média do mercado e ao potencial de melhoria com uma operação otimizada e eficiente.

O conceito dessa certificação, além de terceirizar a análise e receber uma chancela reconhecida, torna o consumo visível, incentivando a economia e dando reconhecimento aos gestores que conseguem reduzir os custos de operação. Para avaliação DEO de uma edificação, é necessário coletar informações básicas estruturais, como a área útil, tipologia e localização. Estas informações são utilizadas para calcular o indicador de consumo "típico" da edificação, e um indicador de desempenho "eficiente". Em seguida, o consumo real é levantado e comparado com os indicadores calculados e, finalmente, um certificado é emitido com base no desempenho da edificação.

Na ausência de alterações estruturais da edificação, a renovação do certificado pode ser realizada anualmente, e depende apenas da atualização dos dados de consumo energético, o que pode ser proporcionado com grande agilidade por meio da associação a medidores inteligentes (*smart meters*). Os indicadores de consumo "típico" e "eficiente" são calculados com base nos *benchmarks* de consumo energético. A metodologia leva em consideração a tipologia da edificação, uma correção climática para a localização, a intensidade de uso da edificação e a existência de usos especiais dentro do edifício, como centros de processamento de dados (CPDs).

A etiquetagem PBE Edifica e o Selo Procel Edificações avaliam a infraestrutura física instalada e o potencial de eficiência de uma edificação. O desafio de quantificar a energia economizada usando como parâmetro a avaliação realizada segundo o PBE Edifica depende, em parte, da elaboração de indicadores, notadamente o consumo de energia anual por área para cada tipologia construtiva, que pode servir como parâmetro para avaliações pelo método de simulação. Entretanto, atualmente, pelo método prescritivo, não é possível estabelecer uma relação direta com os *benchmarks* uma vez que, de acordo com este processo, a estratificação da classificação não é obtida com base em dados de consumo de energia elétrica. A certificação DEO superará tal barreira, posto que avaliará o desempenho operacional da edificação a partir de dados reais de consumo, apontando o nível de desempenho e o potencial real de melhoria da edificação, seja ela física ou de operação (comportamental).

2.4 Resultados obtidos

O impacto dos programas de certificação energética de edificações para a economia de energia nas edificações deve ser avaliado qualitativa e quantitativamente. De maneira qualitativa, é sabido que tanto o Selo Procel Edificações, quanto o PBE Edifica, possibilita o conhecimento do nível de eficiência energética das edificações e auxilia na busca e garantia de edificações mais eficientes, possibilitando o crescimento econômico do país com controle do crescimento do consumo de energia.

Para os consumidores, a etiqueta e o Selo são importantes ferramentas para a tomada de decisão quando da compra ou aluguel de um imóvel, permitindo comparar os níveis de eficiência entre uma edificação e outra. Edificações mais eficientes, desde que corretamente operadas, geram economia na fatura de energia durante toda a sua vida útil.

A ENCE e o Selo, por serem outorgados por um organismo de terceira parte, atestam a classe de eficiência energética da edificação de maneira isenta e podem atuar como documentação comprobatória para a contratação de projetos e de construções em processos licitatórios. Possibilita também, ao Governo, conhecer o desempenho energético do parque edilício, estabelecer índices mínimos de desempenho para novas edificações e orientar políticas, programas e projetos para a promoção da eficiência energética das edificações brasileiras.

Alguns dados obtidos a respeito do PBE Edifica podem subsidiar uma análise qualitativa do programa como, por exemplo, os trabalhos científicos elaborados com base na metodologia definida pelo programa. No que se refere à etiquetagem de edificações residenciais, desde a criação do programa, em 2010, até 2013, data do último levantamento, foram feitos 11 artigos para congressos nacionais, 2 para congressos internacionais, 2 para periódicos nacionais, 1 para periódico internacional e 2 para outros fóruns, totalizando 18 artigos escritos sobre o tema (8). Além desses, 5 dissertações de mestrado e 1 tese de doutorado fez uso do RTQ-R em sua elaboração. O mesmo levantamento foi feito sobre o RTQ-C, abrangendo o período de 2009 a 2013. Neste caso, foram feitos 42 artigos para congressos nacionais, 2 para congressos internacionais, 6 para periódicos nacionais e 4 para periódicos internacionais, totalizando 54 trabalhos publicados sobre o RTQ-C (9). Cabe destacar que o número de trabalhos desenvolvidos em ambos os temas – RTQ-R e RTQ-C, cresceu no período analisado, apontando o aumento do interesse no tema.

Outro importante indicador é o da ouvidoria técnica, presente não apenas na Eletrobras Procel Edifica, como também no Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações, que está sendo implementado na Universidade Federal de Santa Catarina, no âmbito do convênio firmado entre esta e a Eletrobras Procel. Neste canal de ouvidoria técnica, no período de fevereiro/2012 a março/2013 foram respondidas 177 questões sobre etiquetagem de edificações residenciais, enquanto no período de março/2013 a fevereiro/2014 as dúvidas totalizaram 88 e, no período de fevereiro/2014 a fevereiro/2015 (10). No que se refere à etiquetagem de edificações comerciais, de serviços e públicas, no primeiro período foram respondidas 265 questões, no segundo período foram respondidas 114 e, no terceiro período, 167 (11). Através do canal de ouvidoria da Eletrobras Procel Edifica, foram atendidas 360 consultas sobre o PBE Edifica em 2013 e 103 em 2014 (12).

Considerando o número crescente de trabalhos publicados sobre o PBE Edifica e o número decrescente de dúvidas esclarecidas sobre esse tema ao longo dos anos, pode-se identificar que o entendimento público, bem como o interesse pelo programa seguem a tendência de crescimento.

O número de etiquetas emitidas é outro importante indicador. Na Figura 3 estão representados os totais de etiquetas, por ano, para as tipologias comercial, de serviços e pública e unidades habitacionais autônomas – casas e apartamentos. A partir desses dados não é possível estabelecer uma linha de tendência simples e confiável (vide R^2 para polinômio de grau 2) para a emissão das etiquetas, o que dificulta a análise dos resultados. Isto ocorre, em grande parte, devido ao caráter voluntário do programa. Nota-se que, na tipologia residencial, a retração do mercado, gerada pela crise econômica incipiente, refletiu no número de etiquetas emitidas. No setor comercial, o número de etiquetas emitidas mantém o mesmo patamar dos últimos anos, tendo sido bastante influenciado, no último ano, pelo incentivo financeiro dado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) às edificações do complexo turístico nacional que apresentam ENCE Geral A e que tenham sua obra custeada por empréstimo do banco.

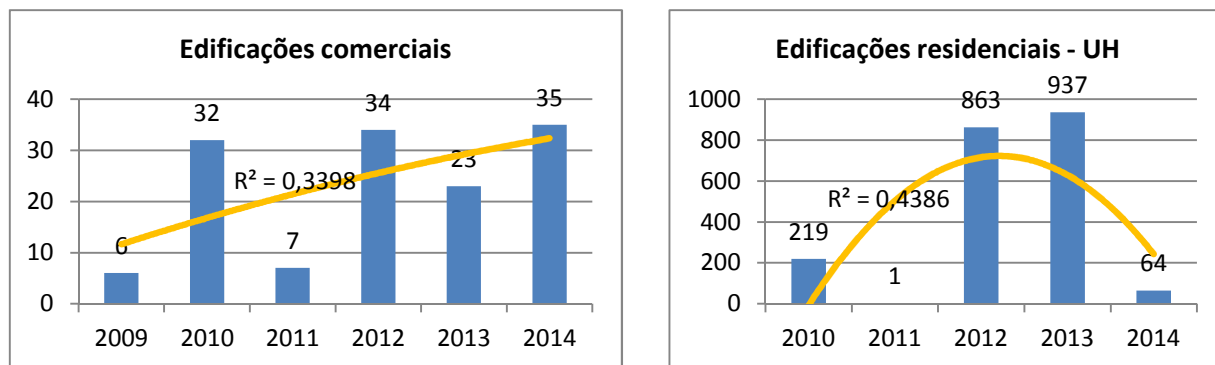


Figura 3: Número de ENCEs emitidas para edificações comerciais de serviços e públicas e número de ENCEs emitidas para edificações residenciais.

Pesquisas recentes demonstram que regulamentações específicas para a indução da eficiência energética nas edificações em todo o mundo promovem economia através da redução do consumo de energia em relação aos estoques de edificações já construídas. Foram estudados diversos métodos empregados para a avaliação da eficiência de edificações, como BREEAM (Reino Unido), LEED (EUA), CASBEE (Japão) e também o PBE Edifica (Brasil). Nestes casos a economia varia entre 20% e 30% (13). No caso brasileiro, considerando-se a classe “D” como a média do estoque construído e a classe “A” como a versão mais eficiente deste estoque, apresentando melhorias na envoltória, iluminação e condicionamento de ar, os resultados demonstram uma economia média no consumo de energia elétrica de 26%, variando entre 21% a 34%, conforme a tipologia arquitetônica e a localização bioclimática da edificação. (13)

Ademais, a experiência demonstra que o consumo estimado para a edificação na fase de projeto é menor do que o consumo real faturado durante a operação da edificação. No Brasil, edifícios com certificação ambiental LEED, por exemplo, apresentam consumo de energia igual aos edifícios comuns, correspondente a cerca de 150% do consumo projetado (14).

O impacto quantitativo de tais políticas, entretanto, não é ainda passível de ser calculado com base nas metodologias disponíveis atualmente, tanto pela baixa utilização do método de simulação termoeenergética para a etiquetagem de projeto, quanto pela falta de dados sobre consumo de energia médio nas edificações brasileiras (*benchmark*) fundamental para balizar o consumo projetado para as edificações.

A Eletrobras Procel, todavia, segue investindo na solução desta questão, notadamente no incremento do mercado de eficiência energética de edificações, através do lançamento do Selo Procel Edificações. Atua também na disseminação e capacitação profissional em simulação termoeenergética de edificações, visando à redução do custo desta ferramenta e a ampliação de seu uso, e na revisão da metodologia preditiva de avaliação, que incorporará a estimativa de consumo da edificação. Além disso, está trabalhando, juntamente com o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável e a Embaixada Britânica, no desenvolvimento de uma certificação energética de edificações em operação e na determinação de *benchmarks* de consumo de energia por área edificada, que permitirá avaliar os edifícios em uso e definir indicadores de consumo para o setor de edificações.

3.0 - CONCLUSÃO

O desafio de avaliar o impacto do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) pode ser respondido qualitativa ou quantitativamente. A falta de dados históricos sobre o consumo de energia nas edificações brasileiras, aliada à irregularidade de emissão de etiquetas, típica de um programa voluntário, são as principais barreiras a serem vencidas para a quantificação dos resultados. Somado a essas, as características técnicas da ENCE, que apresenta as categoriais de consumo ou de eficiência ao invés de dados efetivos de consumo de energia da edificação, bem como a baixa utilização do método de simulação termo-energética para a emissão das etiquetas, impossibilitam, no momento, quantificar os resultados energéticos obtidos pelo programa.

Algumas frentes de trabalho estão em curso para superar os pontos críticos, como o estabelecimento da compulsoriedade do programa para edificações públicas federais, a revisão do método prescritivo (mais usado) de avaliação de projetos, o estabelecimento de *benchmarks* de consumo de energia por tipologia de edificação e o desenvolvimento da certificação de desempenho energético operacional de edificações.

De posse dos dados existentes, que apontam o crescimento do número de publicações temáticas e a redução das questões respondidas pelos canais de ouvidorias técnicas, é possível concluir que o PBE Edifica vem sendo cada vez mais conhecido e mais bem entendido pelo público alvo. Além disso, a adesão ao programa segue a tendência de crescimento, impulsionada pela publicação da Instrução Normativa n° 02/2014 do MPOG e pelo

recém lançado Selo Procel Edificações da Eletrobras.

O atual momento é propício à eficiência energética. A recém criada política de bandeiras tarifárias esclarece ao consumidor quando o kWh gerado está caro e que a economia de energia deve ser intensificada. A quantificação dos resultados das políticas públicas de estímulo à eficiência energética em edificações é uma importante ferramenta para nortear os investimentos no setor. Todavia, os dados existentes são incipientes para conclusões quantitativas. Alternativamente, outro caminho para quantificação dos resultados pode ser desenvolvido através da simplificação da metodologia de cálculo, na qual os dados de entrada sejam mais rápida e objetivamente obtidos. Por ora, os resultados qualitativos apontam que o PBE Edifica e, mais recentemente, o Selo Procel Edificações estão alinhados para a promoção do desenvolvimento das edificações sustentáveis no mercado brasileiro e para a integração das políticas públicas no setor.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica. Ano VII, número 88. Rio de Janeiro, 2015.
- (2) Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Eficiência Energética Premissas e diretrizes básicas. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/PlanoNacEfiEnergetica.pdf>>. Acessado em: 02 mai. 2014. Brasília, 2011.
- (3) ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Avaliação do mercado de eficiência energética no Brasil: pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso – ano base 2005 – classe residencial. Rio de Janeiro, 2007.
- (4) ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Avaliação do mercado de eficiência energética no Brasil: sumário executivo – ano base 2005. Rio de Janeiro, 2007.
- (5) BRASIL. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 372, de 17 de setembro de 2010. Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) (2010). Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/EdificiosComerciais.asp>>. Acesso em: 17 mar. 2013
- (6) BRASIL. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 18, de 16 de janeiro de 2012. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R) (2012). Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/EdificiosComerciais.asp>>. Acesso em: 17 mar. 2013
- (7) BRASIL. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 50, de 01 de fevereiro de 2013. Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações (RAC) (2013). Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/EdificiosComerciais.asp>>. Acesso em: 17 mar. 2013
- (8) CB3E – Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. Artigos publicados que utilizaram RTQ-C. Relatório interno do convênio ECV DTP 001/2012. Florianópolis, 2013.
- (9) CB3E – Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. Artigos publicados que utilizaram RTQ-R. Relatório interno do convênio ECV DTP 001/2012. Florianópolis, 2013.
- (10) CB3E – Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. Relatório de dúvidas recebidas pelo email etiquetagem_residencial@labeee.ufsc.br. Relatório interno do convênio ECV DTP 001/2012. Florianópolis, 2013, 2014 e 2015.
- (11) CB3E – Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. Relatório de dúvidas recebidas pelo email etiquetagem_comercial@labeee.ufsc.br. Relatório interno do convênio ECV DTP 001/2012. Florianópolis, 2013, 2014 e 2015.
- (12) ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Resultados Procel 2014 – ano base 2013. Rio de Janeiro, 2014.
- (13) SCALCO, Veridiana A.; FONSECA, Raphaela W. da; BECK, Elisa de O.; PALLADINI, Gustavo D.; MAIA, Thalessa; ELI, Letícia; LAMBERTS, Roberto. Análise do potencial de economia baseado em edificações comerciais etiquetadas. Anais do XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Maceió, 2014.
- (14) OLIVEIRA, W. LEED previsto x LEED realizado: o desafio da performance. Conferência GreenBuilding Brasil, São Paulo, 2014.

DADOS BIOGRÁFICOS



Estefânia Neiva de Mello

Nascida em Niterói, RJ, em 25/08/1980

Mestre em Arquitetura e Urbanismo: UFF

Empresa: Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRAS, desde 2008

Arquiteta e Urbanista da Divisão de Eficiência Energética no Setor Privado