VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo
Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA REABILITAÇÃO DE PRÉDIOS PÚBLICOS DO BRASIL E ESTADOS UNIDOS: UM PANORAMA [1]

ENERGY EFFICIENCY IN THE REHABILITATION OF BRAZILIAN AND USA PUBLIC BUILDINGS: AN OVERVIEW

MATTOS, Patricia T. C. (1); BASTOS, Leopoldo E. G. (2)

(1) Universidade Federal do Rio de Janeiro-PROARQ/UFRJ, ptcmattos@globo.com

(2) Universidade Federal do Rio de Janeiro - PROARQ/UFRJ, leopoldo.bastos@fau.ufrj.br/ Universidade Vila Velha –PPGAC, leopoldo.bastos@uvv.br

RESUMO

A implementação de medidas de melhoria de desempenho energético nas edificações é um dos critérios de sustentabilidade comumente adotado devido à facilidade de verificação das economias obtidas com a redução do consumo. Neste trabalho é abordada a questão da eficiência energética associada a obras de reabilitação de edifícios públicos federais. A análise, com foco no contexto do setor público, se revela relevante, tendo em vista a importância das aquisições públicas como geradoras de demanda e direcionadoras de mercado. Apresenta-se um levantamento sobre as estratégias de governos dos EUA e do Brasil na busca da eficiência energética de seus próprios parques edificados. A metodologia utilizada parte da análise dos ordenamentos técnico-jurídicos de cada país, que orientam e tornam obrigatórias ações relacionadas à eficiência energética. A análise comparativa das metodologias brasileira e americana é apresentada no contexto de obras de reabilitação, campo extremamente alinhado com os princípios sustentáveis. Assim, apresentam-se as principais características inerentes a cada país, assim como os instrumentos de análise que viabilizam a adoção de ações. Verificou-se que os critérios adotados e relacionados com a eficiência energética são similares em ambos os países, embora haja variações significativas quando do procedimento de implementação dos mesmos.

Palavras-chave: *Reabilitação. Edifícios públicos. Eficiência energética. INI-C. P100.*

ABSTRACT

The implementation of energy performance improvement measures in buildings is one of the commonly adopted sustainability criteria due to the ease of savings verification obtained with the consumption reduction. This paper addresses the issue of energy efficiency associated with the rehabilitation of federal public buildings. The analysis, focused on the public sector context, is relevant, given the importance of public procurement (acquisitions) as a demand generator and market driver. The survey presented is about the USA and Brazilian governments' strategies to improve the energy efficiency of their own building stock. The methodology used starts with the analysis of the technical and legal frameworks of each

[1] MATTOS, Patricia T. C.; BASTOS, Leopoldo E. G. Eficiência Energética na Reabilitação de Prédios do Brasil e Estados Unidos: Um Panorama. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais**... Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.437983

country, which guide and make mandatory actions related to energy efficiency. The comparative analysis of the Brazilian and American methodologies is presented in the context of rehabilitation work, a field extremely aligned with sustainable principles. Thus, the main characteristics inherent to each country are presented, as well as the analysis tools that enable the adoption of actions. It was found that the criteria adopted related to energy efficiency are similar in both countries, although there are significant variations in their procedure implementation.

Keywords: *Rehabilitation. Public buildings. Energy efficiency. INI-C. P100.*

1 INTRODUÇÃO

Em geral, quando se trata do projeto de reabilitação para um prédio, as questões relacionadas com a sustentabilidade dependem das decisões de gestores, em que os custos e outras prioridades administrativas revelam-se como critérios de ponderação dominante (GOHARDANI *et al.*, 2013). Então, por exemplo, para que os critérios de eficiência energética sejam considerados, fazem-se necessários mecanismos que possam influenciar no processo de decisão (MORAES; QUELHAS, 2011).

Em contrapartida, o governo tem um papel importante como indutor de políticas e ações para as práticas sustentáveis na sociedade, assim como é um grande consumidor de produtos e fomentador da indústria da construção. Portanto o protagonismo do governo em ações para a sustentabilidade representa um norte para todas as atividades do setor produtivo (TIMM; PASSUELLO, 2021).

Muitos prédios públicos, devido ao estado de degradação em que se encontram, operam com elevado consumo de eletricidade, níveis altos de CO_2, desconforto por iluminação, dentre outros problemas. Portanto, as soluções técnicas e os sistemas prediais estão relacionados não somente com as questões econômicas como também as ambientais.

A deterioração de instalações pelo uso incentiva reformas. Estudos conduzidos por Gohardani, Jensen et al (2013; 2013) evidenciam que o escopo do serviço de reforma devido a degradação das instalações é o principal motivador das medidas de eficiência energética e não o contrário.

No Brasil, a administração pública tem como prática a contratação de entes privados para realizar tarefas fora do âmbito das atividades de seu quadro de servidores, como por exemplo obras e serviços de engenharia. Toda a contratação deve ser precedida de licitação pública conforme previsto na Constituição Federal (BRASIL, 1988, inciso XXI, artigo 37).

Assim, no instrumento convocatório de licitação, devem estar estabelecidas as premissas para a execução da obra e do serviço de engenharia. A aceitação de uma obra ou serviço deverá ser vinculada aos critérios objetivos constantes nesse documento, sendo que a lei de licitações e contratos (BRASIL, 2021a) estabelece o amparo legal da contratação pretendida.

O escopo do serviço é delineado pela equipe técnica que realiza a vistoria do imóvel. Quando a eficiência energética se torna também um dos objetivos da reabilitação, uma série de outros procedimentos devem ser realizados, os quais devem estar previstos no documento de licitação (ABNT, 2013; BRASIL, 2021b, 2021c). Numa obra de reforma com tais objetivos, as ações recomendadas devem estar vinculadas à realidade presente em cada contexto de obra.

O processo de reabilitação de uma edificação deve necessariamente passar por

quatro etapas: diagnóstico, escolha do tratamento, realização e avaliação dos resultados. A escolha de ferramentas apropriadas que orientem esse processo desde suas fases iniciais pode ser determinante para seu sucesso (BUVIK *et al.*, 2008; JENSEN *et al.*, 2013).

No serviço público brasileiro, o diagnóstico do edifício é realizado pela equipe técnica que realiza a vistoria do imóvel, este mesmo grupo deve orientar na escolha das alternativas de tratamento. O projeto de reabilitação pode ser executado tanto por equipe especializada, pertencente ao quadro de servidores do órgão público, quanto ser objeto de licitação para contratação de empresas privadas. No entanto, mesmo no caso de contratação de entes externos, a lista de serviços a executar deve partir da equipe técnica que realizar a vistoria.

Baseado no exposto acima, pode-se inferir sobre o desafio que se apresenta para o gestor e a equipe técnica em compreender um emaranhado de leis, normas técnicas e exigências relacionadas com o processo de projeto de reabilitação. Fica evidente a necessidade de uma metodologia que oriente na direção do alcance dessas metas.

Com o objetivo de tornar evidente essa necessidade, o presente artigo faz uma análise comparativa entre a forma usada pelos governos do Brasil e EUA quanto às diretrizes de eficiência energética que orientam a reabilitação de seus próprios parques edificados.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho corresponde a etapa de um estudo maior focado no desenvolvimento de metodologia relacionada com a eficiência energética para reabilitação de edifícios públicos brasileiros. Objetiva-se considerar a inserção de pontos específicos para o documento de licitação de obras e serviços de engenharia de modo a garantir o alcance efetivo das metas de uso racional de energia previstas no INI-C (BRASIL, 2021b).

A metodologia seguida no presente se refere ao estabelecimento de um estudo comparado baseado em pesquisa bibliográfica, onde buscou-se levantar as principais fontes relativas aos ordenamentos técnico jurídicos do Brasil e EUA que orientam e tornam obrigatórias as ações de eficiência energética na reabilitação de prédios públicos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A eficiência energética nos prédios públicos brasileiros

No Brasil, a Política Nacional de Conservação e Uso da Energia é estabelecida através da Lei nº 10.295 (BRASIL, 2001) e regulamentada pelo decreto nº 9.864 (BRASIL, 2019). Os procedimentos para a avaliação da eficiência energética das edificações são fixados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica). A adesão a este programa para os projetos e edificações públicas federais novas ou que recebam *retrofit*[2] é obrigatória segundo Instrução Normativa

[2] Segundo a IN02 é qualquer reforma que altere os sistemas de iluminação, condicionamento de ar ou a envoltória da edificação.

Nº 2 (BRASIL, 2014) do Ministério de Planejamento Orçamento e Gestão -MPOG, inclusive a exigência da classificação A.

Embora a obrigatoriedade para prédios públicos exista, somente alguns poucos projetos obtiveram a etiqueta até o momento, e um número menor ainda obteve a etiqueta para edifício construído (CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2020).

No entanto, ainda que ajustes sejam necessários para garantia de eficácia do programa, não significa que os critérios de desempenho já estabelecidos na Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, INI-C não possam ser exigidos nas contratações públicas. Estes critérios de desempenho constituem a base da política pública de eficiência energética no Brasil e a partir deles são determinadas as exigências de eficiência energética para os prédios públicos federais brasileiros.

O INI-C (BRASIL, 2021b), nova metodologia de avaliação e etiquetagem do PBE Edifica, aprovada em fevereiro de 2021, estabelece que o consumo de energia se dê com base na energia primária seguindo o mesmo modelo dos países europeus e americanos. A classificação então, é realizada através de critérios que são estabelecidos para a determinação do desempenho energético dos sistemas prediais de ar condicionado, envoltória, iluminação, etc.

A envoltória, considerada a principal responsável pelos ganhos de carga térmica dos edifícios, é caracterizada pelos elementos construtivos que compõem sua vedação: paredes, cobertura e esquadrias. Cada um desses elementos é constituído por materiais que são avaliados em termos de transmitância térmica, capacidade térmica, absortância solar, fator solar do vidro, dentre outros. São considerados ainda características espaciais como área, orientação solar, pé direito, ocupação.

A eficiência da envoltória é então verificada a partir do percentual de redução da carga térmica total anual da edificação real em comparação com a mesma edificação em sua condição de referência (BRASIL, 2021b). O processo de etiquetagem pode ser realizado seguindo dois métodos: o simplificado e o de simulação termo energética.

Na simulação termo energética, o modelo computacional da edificação é comparado com o modelo de referência baseado nos parâmetros estabelecidos no método. O objetivo é encontrar as horas não atendidas de conforto na edificação e correlacionar com a carga térmica total (BRASIL, 2021b).

No método simplificado os dados, tanto do modelo quanto do referencial, são inseridos nas planilhas de metamodelo baseados em redes neurais artificiais. A partir dos metamodelos é obtida a carga térmica de resfriamento para as duas versões, e estes valores são correlacionados para definição da classificação de desempenho (LEITE; HACKENBERG, 2020).

Os percentuais de economia que indicam o nível de classificação variam de acordo com a tipologia da edificação, seu fator de forma e clima no qual a edificação se insere. Os dados climáticos devem ser representativos dos grupos climáticos onde o projeto proposto será locado, para tanto, a INI-C adota a nova classificação climática brasileira que divide o território brasileiro em 24 grupos climáticos (BAVARESCO *et al.*, 2017). É importante salientar que a NBR 15.220-3, (ABNT, 2005) que estabelece as estratégias construtivas específicas para cada zona bioclimáticas brasileira ainda carece de atualização.

Quanto ao sistema de iluminação, o INI-C busca quantificar a economia de energia elétrica devido a utilização de iluminação natural. O uso racional de energia, na iluminação, se dá de duas formas: pelo potencial de aproveitamento da luz natural promovido pela envoltória, e pela diminuição do uso da energia devido a redução do uso da iluminação artificial (MEDEIROS; RODRIGUES; SOUZA, 2019).

A instrução normativa exige que seja informado o Potencial de Integração entre o Sistema de Iluminação e a Quantidade de Luz Natural Disponível – PISIQLND como um dos critérios para obtenção da classificação A. Este parâmetro que deve ser informado é definido como: "percentual da área da edificação ou de uma parcela da edificação com potencial para o aproveitamento da luz natural e, assim, passível de economizar energia elétrica por meio da instalação de dispositivos de controle do sistema de iluminação" (BRASIL, 2021).

Embora seja um parâmetro obrigatório, o PISIQLND não se sujeita a restrições de valores máximos ou mínimos, possui um caráter apenas informativo. Através dele é possível quantificar a área que apresenta autonomia de iluminação natural. Esse espaço é definido como a área na qual a iluminância mínima é de 300 lux em 50% do período de ocupação considerado.

O PISIQLND pode ser avaliado tanto pelo método simplificado quanto pelo método de simulação. Segundo Medeiros, Rodrigues e Souza (2019), a medição através do método simplificado superestimou a autonomia de iluminação natural nas situações de obstrução do entorno, além de se mostrar insensível a variações de orientação ou dimensões da abertura, enquanto o método por simulação se mostrou mais sensível às variações propostas.

Além de informar quanto ao PISIQLND o regulamento também exige como requisito para classificação A que as luminárias mais próximas à janela sejam instaladas em paralelo com a mesma dentro da zona primária e sejam acionadas através de controle de circuito independente. Em cada ambiente deve ser instalado pelo menos um dispositivo de controle local manual e em ambientes com área maior que 250m^2 devem dispor de um sistema de desligamento automático, quer seja por sensor de presença, horário fixo de desligamento, ou mesmo um sistema de alarme que informe que o ambiente está desocupado.

A densidade de potência de iluminação é um parâmetro utilizado no cálculo da carga térmica, o qual é medido pela razão entre a potência instalada das lâmpadas e reatores e a área iluminada dentro do período de uso da edificação. Quando a edificação faz uso de controles automatizados ou iluminação natural o valor da densidade de potência de iluminação é menor, contribuindo para a redução da carga térmica.

O método de simulação de iluminação natural aplica-se a todas as edificações nas quais se deseja uma avaliação com maior precisão. Por meio dele podem ser estimados a redução da carga térmica total anual da envoltória, o consumo de energia do sistema de iluminação artificial e o potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível (BRASIL, 2021b).

Com relação ao sistema de ar condicionado, deve-se garantir um mínimo de eficiência conforme o tipo utilizado. Caso se trate de sistema split o mesmo deve atender ao requisito de isolamento térmico nas tubulações. Se porventura for utilizado o sistema de ar condicionado central, há outros parâmetros exigidos pela norma que devem ser atendidos (BRASIL, 2021b).

A utilização da energia renovável também faz parte das estratégias de eficiência

energética do INI-C, a produção deve se dar nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida.

O Quadro 1 apresenta um resumo das principais medidas de desempenho especificadas no INI-C para eficiência energética das edificações comerciais, de serviço e públicas.

Quadro 1 – Eficiência energética – INI-C

Eficiência energética – INI-C	
Critérios	**Medidas de desempenho**
Desempenho térmico da envoltória	Determinação carga térmica de refrigeração
Eficiência energética do sistema de iluminação	Densidade de potência de iluminação – considera a utilização de iluminação natural no modelo real
	Consumo de energia para iluminação
Eficiência energética do sistema de ar condicionado	Atender aos requisitos de eficiência estabelecidos na norma
Utilização de energia renovável	Produção local de energia
Modelo de aferição *(benchmarking)*	Classificação A, B, C e D de acordo com a tipologia e zona climática do edifício

Fonte: Os autores

3.2 A eficiência energética nos prédios públicos americanos

Os edifícios públicos dos Estados Unidos são administrados pelo General Service Administration - GSA (Administração de Serviços Gerais), O GSA tem a função de exercer a liderança nacional, o direcionamento político e estabelecimento de padrões nas áreas de arquitetura, engenharia, desenvolvimento urbano, projeto sustentável, belas artes, preservação histórica, serviço de construção e administração de projetos dos edifícios públicos americanos (GSA, 2020).

O GSA estabelece que, para contratações de construções novas, modernizações e alterações em prédios públicos, seja utilizado um documento obrigatório que contém um conjunto de padrões de projeto e critérios de performance denominado *Facilities Standards for the Public Buildings Service*, P100 (Padrões de Instalações para o Serviço de Edifícios Públicos) (P100, 2018).

Este documento, o P100, deve acompanhar o caderno de encargos específico para cada projeto. Ele se baseia em uma série de leis federais, regulamentos e normas reconhecidas no território americano que afetam o projeto e operação dos prédios públicos. Dentre essas normas nas quais ele é fundamentado, podemos destacar: normas ambientais, normas de energia e sustentabilidade, de preservação do patrimônio histórico, de acessibilidade, de segurança e de saúde ocupacional.

O P100 encontra-se organizado sob um sistema de matrizes, onde cada critério ou estratégia segue uma escala de desempenho de quatro níveis. Cada projeto pode implementar qualquer combinação de níveis de desempenho, a fim de priorizar oportunidades que resultem do clima, local, programa, mandatos e outras condições. Assim, o padrão básico já está estabelecido, bem como o direcionamento para alcance de índices de alto desempenho.

Com relação à sustentabilidade, o P100 estabelece uma série de estratégias que devem estar em conformidade com o Guia de Princípios e Práticas Sustentáveis dos Edifícios da Administração Pública Federal (COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY, 2020). Além disso, exige que estes edifícios possuam a certificação LEED e classificação LEED *Gold* versão 4 *Green Building Rating System of the U.S. Green Building Council*. Os créditos LEED devem estar em conformidade com o já mencionado Guia de Sustentabilidade.

Para cada estratégia do P100 são estabelecidas definições e determinações aos arquitetos e engenheiros às quais exigem, em contrapartida, uma série de informações a serem repassadas ao GSA no sentido de documentar evidências de ações relativas às suas exigências, a Figura 1 ilustra essa dinâmica.

Figura 1 – Fluxo de informações estabelecido no P100 para cada critério



Fonte: Os Autores (P100, 2018)

Especificamente com relação a racionalização do desempenho energético, o Guia estabelece, para o caso de reabilitações, alguns critérios os quais são retratadas no P100 conforme apresentado no Quadro 2.

A eficiência energética é baseada na redução do consumo dos sistemas prediais principais que são a envoltória, o sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado - AVAC e o sistema de iluminação.

Com relação à envoltória, o desempenho térmico e estanqueidade do edifício são apontados como estratégias que contribuem para evitar perdas e ganhos térmicos desnecessários para o interior da edificação, o que colabora inclusive para o funcionamento mais eficiente do AVAC.

O consumo anual de energia do sistema AVAC é afetado pela envoltória, como já mencionado, e por outros fatores como iluminação, as cargas de equipamento e também pela eficiência do próprio sistema. Para efeito de medida de eficiência operacional do sistema, a análise centra-se estritamente no equipamento e deve estar em conformidade com a ASHRAE 90.1/2016, observadas as metas de desempenho de controle de temperatura.

Quadro 2 – Critérios para racionalização do desempenho energético previstos no Guia de princípios e práticas sustentáveis dos edifícios da administração pública federal e as estratégias correlatas estabelecidas no P100

Racionalização do desempenho energético		
Critérios – Guia de sustentabilidade	**Estratégias - P100**	**Metas de desempenho**
Eficiência energética	Estanqueidade das esquadrias e envoltória	Aumento gradativo do nível de estanqueidade
	Desempenho térmico da envoltória	Aumento gradativo do nível de desempenho térmico estabelecido pela ASHRAE 90.1
	Eficiência energética do sistema AVAC	Aumento gradativo da taxa de eficiência energética previsto na ASHRAE 90.1 com previsão de estratégia de controle de temperatura com vistas a aumento do controle individual.
	Eficiência energética do sistema de iluminação	Aumento gradativo do desempenho luminotécnico com incorporação de luz natural na eficiência operacional do sistema
Controle e medição da energia consumida	Automação do sistema AVAC	Aumento gradativo da cobertura do sistema de AVAC pelo sistema automatizado de medição previsto pela ASHRAE com estabelecimento de meta de redução de consumo
	Automação do sistema de Iluminação	Aumento das funcionalidades do sistema de controle com estabelecimento de meta de redução de consumo
Utilização de energia renovável	Autossuficiência em energia elétrica	Aumento gradativo do percentual de produção de energia renovável no local visando autossuficiência em energia elétrica.
Modelo de aferição *(benchmark)*	Redução de uso de energia	Aumento gradativo nos níveis de eficiência energética, partido de um consumo 30% menor que o previsto na ASHRAE

Fonte: Os autores (P100, 2018)

Quanto ao controle e medição da energia consumida, o GSA tem a intenção de liderar o mercado de Edifícios inteligentes, tanto como proprietário quanto como operador, (KIBERT, 2020) por isso, o nível mais básico de edifícios públicos norte-americanos, devem possuir o sistema de controle noturno, sendo recomendado a instalação de sensores individuais em lâmpadas de LED dimerizáveis nos níveis mais altos de desempenho. É esperado também automação do sistema AVAC com estabelecimento de metas de desempenho gradativas para ambos os sistemas.

A implementação da autossuficiência energética é uma política nacional e o Departamento de Energia dos EUA estabelece programas com o intuito de que

todos os novos edifícios construídos possuam energia líquida zero até 2050 (KIBERT, 2020). No P100 é exigida a utilização de energia renovável.

O primeiro nível de desempenho em consumo de energia elétrica é fixado em menos 30% do previsto na ASHRAE Standard 90.1, prevendo um aumento gradativo dos níveis de eficiência até o alcance da autossuficiência em energia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um sistema que oriente quanto às metas que se pretende alcançar pode ser bastante útil. O P100 se apresenta como um documento que oferece direcionamentos ao longo de todo o processo construtivo, desde a fase de diagnóstico até a fase operacional do edifício. Por seu intermédio, as metas de desempenho são estabelecidas e estão disponíveis desde a fase conceitual do projeto, impactando diretamente as fases construtivas e operacionais. A exigência de cumprimento de requisitos de conformidade aos arquitetos e engenheiros nas diferentes fases do processo construtivo informam e documentam o atendimento às premissas estabelecidas.

A presença de um sistema de gestão revela ainda a disposição do governo em arcar com as novas demandas. Nos EUA, o P100 estabelece uma série de padrões que auxiliam o gestor na tomada de decisão. Este documento tem a vantagem de firmar compromissos da administração com suas políticas públicas contribuindo para que o administrador tome a melhor decisão.

Comparando-se os quadros 1 e 2 pode-se constatar que os critérios de racionalização de desempenho energético são os mesmos para ambos os países: eficiência energética, controle e medição da energia consumida, utilização de energia renovável e utilização de modelo de aferição para comparação dos resultados. No entanto, o P100 estabelece metas claras para o atendimento desses critérios, enquanto o INI-C estabelece os parâmetros que devem ser quantificados para obtenção da classificação.

É evidente que nem todas as estratégias estabelecidas pelo governo americano se adequam à realidade brasileira, fatores como clima, cultura, mercado interno e economia se impõem no estabelecimento das mesmas. No entanto, outras metas, adaptadas à realidade brasileira, devem ser elaboradas no intuito de criar condições para que a política pública de eficiência energética no Brasil seja aplicada de maneira responsável e consciente.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1 : Requisitos gerais, 2013.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**. Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro , 2005.

BAVARESCO, Mateus Vinícius *et al.* Classificação de climas brasileiros empregada na atualização dos Regulamentos Técniclimáticos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações. **Universidade Federal de Santa Catarina**, Santa Catarina, 2017. p. 8.

BRASIL. Lei n° 10.295 de 17 de outubro de 2001. **Ministério de Minas e Energia**, Poder executivo, Brasil, 2001.

BRASIL. Instrução Normativa n° 02 de 4 de junho de 2014. **Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**, Poder executivo, Brasil, 2014. p. 219–232.

BRASIL. Decreto n° 9.864 de 27 de junho de 2019.**Ministério de MInas e Energia**, 2019..

BRASIL. Lei n° 14.133 de 1° de abril de 2021. **Presidência da República**, 2021a.

BRASIL. Instrução Normativa Inmetro para a Classificação deEficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços ePúblicas (INI-C)**Ministério da Economia/ Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia**, 2021b.

BRASIL. Proposta de aperfeiçoamento dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações. **Ministério da Economia/ Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia**, 2021c.

BUVIK, Karin *et al.* **Interdisciplinary approach to sustainable building Experiences from working with a Norwegian demonstration building on retrofitting.** [*s. l.*], p. 21–28, 2008.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **PROCELINFO**, 2020. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B0C24456E-2980-4704-B2CB-9B5518636BBE%7D. Acesso at: 6 out. 2020.

COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY. **Guiding Principles for Sustainable Federal Buildings and Associated Instructions**.

GOHARDANI, Navid *et al.* Stakeholders and the Decision Making Process Concerning Sustainable Renovation and Refurbishment in Sweden, Denmark and Cyprus. **Architecture & Environment**, v.1, n.2, p.21, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.12966/ae.09.01.2013

GSA. **US General Service Administration**. 2020. Disponível em: https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction-overview. Acesso em: 4 abr. 2021.

JENSEN, P A *et al.* Sustainability Evaluation of Retrofitting and Renovation of Buildings in Early Stages. *In*: **Proceedings of 7th Nordic Conference on Construction Economics and Organisation**. 2013.

KIBERT, Charles J. **Edificações Sustentáveis**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2020.

LEITE, Ellen Flávia Weis; HACKENBERG, Ana Mirthes. Eficiência energética de envoltória: comparação dos métodos de avaliação rtq-c e ini-c através de estudo de caso. **Revista de Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, p. 532–552, 2020.

MEDEIROS, Helder; RODRIGUES, Charles; SOUZA, Roberta. Inserção da iluminação natural na avaliação de desempenho energético de edificações comerciais , de serviços e públicas. *In*: **XXXVIII ENCONTRO ARQUISUR** 2019, Belo Horizonte: Escola de arquitetura da UFMG, 2019.

MORAES, V. T. F.; QUELHAS, O. L. G. A metodologia do processo do retrofit e os limites da intervenção. **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, [*s. l.*], p. 1–20, 2011.

P100. **Facilities standards for the public building service**. 2018. ed. New York, Washington: GSA, 2018.

TIMM, Janaine Fernanda Gaelzer; PASSUELLO, Ana Carolina Badalotti. Potencial de uso de declaração ambiental de produto para auxiliar em compras públicas verdes na construção civil. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 2, p. 263–276, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000200525.