



2: PATRIMÔNIO URBANO, PAISAGENS CULTURAIS E MEIO-AMBIENTE 2.5. Energia e Sustentabilidade

A CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE LEED COMO ELO PARA A PRESERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS

LACERDA, CRISTIANE S. de (1); ASSIS, ELEONORA S. de (2)

1. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. Escola de Arquitetura - Rua Paraíba, Nº. 697, CEP 30130-140, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: lacerda_cristiane@hotmail.com
2. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. Escola de Arquitetura - Rua Paraíba, Nº. 697, CEP 30130-140, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: elsad@ufmg.br

RESUMO

A tendência de retrofit sustentável de edifícios históricos, deixa clara que o desenvolvimento sem a preservação histórica não é sustentável, tendo ambos uma relação de interdependência. A preservação histórica contribui com a sustentabilidade ao evitar que a energia embutida e os materiais que compõem o edifício sejam descartados. Entretanto, do ponto de vista patrimonial e arquitetônico, realizar um projeto para a eficiência energética de edifícios históricos é um risco em termos de desenvolvimento sustentável e um desafio em termos de conservação de edifícios históricos. A questão da eficiência energética e do conforto térmico em edifícios históricos tem abordagem recente entre pesquisadores. Intervenções em edifícios históricos tendem a contemplar motivações como a necessidade de manutenção histórica, ou renovação energética e ambiental a fim de reduzir os custos de manutenção e operação. As novas construções permitem diversas estratégias, já no caso dos edifícios existentes, principalmente nos históricos, a intervenção é limitada pela geometria, morfologia e pelo valor histórico. A intervenção precisa permitir a preservação cultural e histórica da identidade do edifício. Assim sendo, Os requerimentos da certificação LEED diante da conjuntura dos edifícios históricos é o tema do presente artigo, que traz em seu arcabouço a preservação do patrimônio arquitetônico e sua sustentabilidade no contexto da redução dos impactos ambientais, da eficiência energética e hídrica, sem perder de vista a preservação artística, histórica e cultural. O presente estudo trata da certificação voluntária de sustentabilidade construtiva, específica para a conservação, reabilitação e adaptação de edifícios históricos, a *GBC Historic Building*, desenvolvida em 2014 pelo LEED 2009 Itália *Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni*, uma versão local do sistema de classificação LEED aplicável a edifícios históricos. O método de pesquisa utilizado foi a busca pelas palavras-chave: edifícios históricos, sustentabilidade e certificação no banco de dados do Google Acadêmico e do sistema Mendeley, que permitiu identificar este como o primeiro sistema de certificação de sustentabilidade específico para edifícios históricos com o objetivo de quantificar a eficiência energética e a qualidade ambiental interna em intervenção com preservação do edifício. O sistema se baseia em uma lista de pré-requisitos e créditos para o alcance da certificação agrupados em tópicos como: terreno sustentável, eficiência hídrica, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação em design e prioridades regionais. Com o objetivo de melhorar as metas de sustentabilidade, um novo tópico chamado "Valor Histórico" foi introduzido para coletar todas as questões específicas relacionadas à prática de preservação. Os estudos de caso disponíveis na bibliografia apresentam a referida certificação de sustentabilidade construtiva como uma estratégia chave para a promoção da sustentabilidade atrelada à preservação das edificações de valor histórico.

Palavras-chave: edifícios históricos; retrofit sustentável; certificação LEED; GBC historic building.

O contexto histórico

A preservação dos edifícios históricos, segundo Baggio *et al.* (2016), é um movimento de responsabilidade e não um movimento de direitos. Trata-se de uma necessidade que nos leva à responsabilidade da administração do ambiente histórico construído, pleno de significados e memórias manifestas, não se tratando apenas do direito de propriedade.

Os autores (2016) defendem que a memória é necessária à significância, sendo também necessária para a aferição de valor. Sem memória não há significância, sentido ou valor. A cidade relata o próprio passado, e contextualiza a sua memória, principalmente através do tecido do ambiente construído. Os edifícios históricos fazem parte, portanto, da manifestação física da memória - e é a memória que torna os lugares significativos.

A questão posta é como deve-se dar o enlace entre a preservação de edifícios históricos e a sustentabilidade no contexto da redução dos impactos ambientais, da eficiência energética e hídrica, sem perder de vista a preservação artística, histórica e cultural. Neste contexto, as certificações de sustentabilidade para o retrofit de edifícios surgem como tendência nos últimos 10 anos. Os requerimentos da certificação LEED diante da conjuntura dos edifícios históricos é o tema do presente artigo.

O próprio ato de preservação tem como pressuposto a sustentabilidade como valor de natureza intrínseca. Rypkema (2006) defende que o desenvolvimento sem a preservação histórica não é sustentável, e que o mundo tem começado a reconhecer a relação interpessoal e interdependente entre o desenvolvimento sustentável e a conservação patrimonial. A preservação histórica contribui com a sustentabilidade, segundo o autor, ao evitar que a energia embutida e materiais que compõem o edifício sejam descartados, realçando que pesquisadores australianos calcularam que a energia incorporada em seu estoque predial existente é equivalente a 10 anos do consumo total de energia de todo o país.

Segundo o autor, a destruição de janelas históricas é similar à derrubada de árvores em florestas antigas, tratando-se do mesmo recurso escasso. Para Rypkema (2006) o desenvolvimento sustentável é sobre, mas não apenas sobre sustentabilidade ambiental, envolvendo também a sustentabilidade econômica e cultural, além da qualidade de vida. Reparar e reconstruir os edifícios significa manter o investimento localmente em vez de em

uma fábrica distante, contribui para a geração de renda e empregos, sendo este um dos quesitos também dos processos de certificação de sustentabilidade construtiva.

Schibuola *et al.* (2018) defendem em sinergia que aumentar a vida útil da edificação alterando sua função pode dar uma contribuição significativa para a sustentabilidade, diminuindo a poluição e o consumo de energia consequente à produção, transporte e uso de materiais, em comparação com a construção de novos edifícios.

Rypkema (2006) explica que 'novos' princípios como: uso misto, interação com a comunidade, transporte/mobilidade, arborização, espaços abertos, uso eficiente de infraestrutura e espaço amigável para pedestres, são exatamente os conceitos e valores que os bairros históricos fornecem naturalmente, princípios estes que as certificações de sustentabilidade elencam para as novas construções.

Para que a comunidade possa ser viável, habitável e equitativa, Rypkema (2006, p. 2) explica ser preciso haver um elo entre responsabilidade ambiental e responsabilidade econômica. “Quando pensamos em desenvolvimento sustentável neste contexto mais amplo, toda a equação muda. A questão avança o simples processo de certificação ou preservação”.

Ao tratar o contexto de preservação sustentável de edifícios históricos é preciso, portanto, incorporar a certificação de sustentabilidade como um caminho para o aumento da qualidade e durabilidade. Como um elo profundo no sentido da preservação e atualização tecnológica, e não apenas como um fim, como um selo, um símbolo de status na entrada do edifício. As premissas como norteadoras da melhor estratégia, como uma lista de verificação, de forma que os valores que agregam durabilidade, eficiência e adaptabilidade possam ser incorporados para a preservação da memória histórica.

Baggio *et al.* (2016) explicam que a reutilização adaptativa de edifícios patrimoniais torna viável a participação ativa da comunidade nos benefícios positivos da globalização econômica e, ao mesmo tempo, mitiga os impactos negativos da globalização cultural. Edifícios históricos possuem um significado ou valor particular que pode estar atrelado a um ou mais critérios, como: idade, raridade, unicidade ou exemplo incomum, exemplo de destaque, conectado a uma pessoa notável ou associado a um evento histórico, explicam os autores.

Intervenções em edifícios históricos tendem a contemplar motivações como: necessidade de manutenção histórica, renovação energética e ambiental, e ainda, a fim de reduzir os custos de manutenção e operação. Entretanto, Cantin *et al.* (2009) explicam que do ponto de vista patrimonial e arquitetônico, qualquer projeto de reforma de energia de edifícios históricos é um risco em termos de desenvolvimento sustentável e um desafio em termos de conservação de edifícios históricos.

Em sinergia, Baggio *et al.* (2016) explicam que os edifícios históricos são os mais desafiadores quando se trata de restauração para a sustentabilidade, principalmente energética. A premissa é que a intervenção possa permitir a preservação cultural e histórica da identidade do edifício, fator que agrega complexidade ao processo de eficiência em energia.

O propósito do retrofit em energia, um dos componentes da certificação de sustentabilidade, é uma oportunidade para revitalizar e conservar o patrimônio cultural, além de apresentar efeitos positivos para o conforto dos ocupantes e visitantes. A questão da eficiência energética e do conforto térmico em edifícios históricos tem abordagem recente entre pesquisadores. Baggio *et al.* (2016) explicam que as novas construções permitem diversas estratégias, já no caso dos edifícios existentes, principalmente nos históricos, a intervenção é limitada pela geometria, morfologia e valor histórico.

As estratégias de energia sustentável para reforma de edifícios normalmente envolvem isolamento de envelope, controle de troca de ar, iluminação e eficiências do sistema AVAC. Entretanto, Schibuola *et al.* (2018) relatam que quando se trata de contextos históricos muitas vezes é impossível modificar as características de envelope existentes, devido às condições de preservação.

De acordo com Boarin (2016, p. 682) a realização de elevados níveis de conforto interior pode por vezes ser muito complexa para edifícios históricos, devido à presença de superfícies decoradas ou de altos valores artísticos e patrimoniais que não permitem intervenções substanciais nos elementos técnicos.

Considerar o edifício histórico em sua complexidade e sua dinâmica requer para Cantin *et al.* (2009) uma consideração interdisciplinar de diferentes níveis de complexidade com sete subsistemas: ambiente externo e local, ambiente interno, técnicas tradicionais de construção, envelope (podem diferir dentro do mesmo edifício de acordo com suas áreas geográficas e sua idade), janelas, equipamentos e ocupantes.

Cantin *et. al.* (2009) realizaram uma investigação de campo que mostrou que o consumo de energia das moradias históricas estudadas foi menor do que o consumo médio de energia das habitações existentes, tendo sido inesperado o resultado. Uma forte correlação térmica foi sublinhada entre ambiente exterior e interior, superior ao da habitação moderna. Estes resultados mostraram que estas habitações históricas funcionam como sistemas interativos, com propriedades bioclimáticas mais complexas que as habitações modernas, com desempenho energético similar. Os seus elementos arquitetônicos e de projeto levam em consideração as condições climáticas, ambientais e locais para manter o conforto térmico, sem sistemas mecânicos. Assim, é necessário investigar com precisão cada edifício histórico antes de qualquer intervenção de adaptação. A vida útil das edificações históricas pode vir a ser reduzida caso ocorra um projeto inadequado de adaptação que modifique o seu equilíbrio térmico.

A primeira crise internacional do petróleo traça uma linha de fratura essencial na história da arquitetura, momento em que surgem os primeiros regulamentos de construção térmica, quando os requisitos para o isolamento de edifícios passaram a ser consideravelmente reforçados e atualizados regularmente, explicam Cantin *et. al.* (2009).

A diretriz 34P, *Energy Guideline for Historical Buildings and Structures* (2014), primeiro guia da ASHAE com foco em edifícios históricos, fornece orientação para reabilitar e restaurar edifícios históricos e estruturas a fim de alcançar a eficiência energética sem comprometer a preservação histórica, incluindo: conselhos sobre as necessidades de reabilitação e restauração de envelopes para controlar a transferência de calor e luz e limitar a infiltração de ar; conselhos sobre a necessidade de eficiência energética do sistema AVAC, proporcionando ao mesmo tempo uma qualidade ambiental interna aceitável; e por fim, conselhos sobre a necessidade de sistemas de iluminação que forneçam soluções energeticamente eficientes, mantendo as qualidades históricas (PHOENIX, 2015).

Lee (2019) explica que até uma década atrás, as palavras sustentabilidade e museus raramente eram falados na mesma frase, realçando que hoje mais de duzentos museus se registraram para a obtenção da certificação LEED. A autora menciona o desenvolvimento do 1-100 ENERGY STAR Score para museus e a necessidade de se criar um banco de dados sobre a performance energética de museus de diferentes tipos, tamanhos e em diferentes regiões climáticas dos EUA.

A melhoria do desempenho do edifício existente, através de uma profunda renovação ou de estratégias operacionais, é também uma prioridade definida pela Comunidade Europeia

através das diretivas relativas à eficiência energética (2012/27/UE), segundo Boarin *et al.* (2014b).

O retrofit verde para edifícios existentes deve receber a devida atenção em relação ao desenvolvimento sustentável, de acordo com Liang (2016). O autor define “Retrofit Verde” como uma melhoria incremental do tecido e dos sistemas de um edifício com a intenção primária de melhorar a eficiência energética e reduzir as emissões de carbono.

Os incentivos, que podem ser definidos como os lucros potenciais do retrofit verde, podem ser classificados em três categorias, a saber: (1) incentivos diretos de curto prazo (alta renda, baixo custo de manutenção e redução de impostos), (2) incentivos diretos de longo prazo (alta taxa de ocupação, aumento do valor patrimonial e longevidade) e 3) incentivos indiretos (incentivos socioambientais) (LIANG, 2016).

A certificação GBC Edifícios Históricos

As certificações de sustentabilidade construtiva tem apresentado crescimento no mercado de novas construções nos últimos 20 anos. Entretanto, o mercado de maior potencial é o de renovações dos edifícios existentes que envolve os edifícios de valor histórico-artístico e patrimonial. A premissa neste caso é a salvaguarda da integridade do patrimônio cultural, cujas pesquisas para a incorporação das diretrizes de sustentabilidade e eficiência energética tem se concentrado nos últimos 10 anos.

Phoenix (2015, p. 13) explica que nos Estados Unidos o contingente de edifícios existentes absorve 98% dos investimentos, restando apenas 2% para os novos projetos de construção. Sendo assim, grande parte do estoque edificado que existirá nas áreas urbanas em 2030, já existe hoje (75-85%). O que leva à constatação que se cada novo edifício a partir de hoje fosse projetado como net-zero, ainda assim, o impacto seria de apenas 15% no mercado no ano de 2030.

Boarin *et al.* (2014b, p. 7) defendem que a identificação do valor histórico deve ser parte integrante de um processo de construção sustentável, visando a preservação e valorização de todas as suas expressões anteriores, com o objetivo final de identificação, valorização e transmissão do patrimônio cultural para as gerações futuras. Boarin *et al.* (2014a, p. 1029) entendem que são necessárias ferramentas apropriadas capazes de liderar operadores da indústria da construção, como a certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental*

Design - Liderança em Energia e Design Ambiental) desenvolvida pelo USGBC (*United States Green Building Council* – Conselho de Construção Sustentável dos Estados Unidos).

Rypkema (2006, p. 2) explica que no caso da certificação LEED para Desenvolvimento de Bairros, o USGBC atribui peso de até 2 pontos dentre os 114 possíveis para a reutilização adaptativa de um edifício histórico, o que para o autor trata-se de um passo na direção certa. Tal análise vai de encontro à valorização desta diretriz, mesmo que tímida em termos de pontuação, ela apresenta um avanço ao colocar em pauta a preservação histórica como um atributo da sustentabilidade.

O GBC *Historic Building* (edifícios históricos), segundo (Boarin, 2016, p. 676), surge então como uma certificação voluntária do nível de sustentabilidade específica para a conservação, reabilitação e adaptação de edifícios históricos. A ferramenta foi desenvolvida em 2014 pelo LEED 2009 Itália *Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni* (*Green Building Council Italy* e *United States Green Building Council*). Trata-se de uma versão local do sistema de classificação LEED, que, embora potencialmente aplicável a edifícios históricos, não considerava nos referenciais os valores patrimoniais na atividade de projeto e retrofit em conformidade com os princípios de preservação.

O GBC Edifícios Históricos surgiu, de acordo com Boarin *et al.* (2014a, p. 1031), como uma ferramenta inovadora baseada na comparação e união de duas culturas diferentes: os critérios de sustentabilidade construtiva previstos no processo de certificação LEED e o conhecimento do mundo da restauração, para o qual a Itália ocupa posições de excelência no cenário internacional.

O sistema de classificação GBC Edifícios Históricos é um novo referencial que atesta o nível de sustentabilidade da restauração, recuperação e integração de edifícios históricos, com o objetivo final de reconhecimento de sua utilidade, interesse histórico e significado, além do aprimoramento para o futuro do patrimônio cultural, explicam Boarin *et al.* (2014a, p. 1030).

Com o objetivo de melhorar as metas de sustentabilidade no processo de renovação profunda do prédio e as instâncias culturais dentro do novo sistema de avaliação, um novo tópico chamado "Valor Histórico" foi introduzido para coletar todas as questões específicas relacionadas à prática de preservação.

Esta nova área foi integrada às categorias LEED já bem estabelecidas que tratam da sustentabilidade, como: terreno sustentável, eficiência hídrica, energia e atmosfera,

materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação em design e prioridades regionais. O sistema, segundo Baggio *et al.* (2016, p. 382), se baseia em uma lista pré-requisitos e requisitos para o alcance da certificação (tabela 1).

Tabela 1 – GBC Edifícios Históricos categorias, pontos e pesos.

Categoria	Pré-Requisitos	Créditos	Pontos	Pesos
Valor Histórico	1	10	20	18%
Terreno Sustentável	1	9	13	12%
Eficiência Hídrica	1	3	8	7%
Energia e Atmosfera	3	5	29	26%
Materiais e Recursos	3	5	14	13%
Qualidade Ambiental Interna	2	13	16	15%
Inovação em Design	/	6	6	5%
Prioridade Regional	/	4	4	4%
TOTAL	11	55	110	100%

Fonte: Baggio *et al.*, 2017, p. 384.

Baggio *et al.* (2017, p. 384) explicam se tratar do primeiro sistema de certificação específico para edifícios históricos com o objetivo de quantificar a eficiência energética e a qualidade ambiental interna em intervenção com preservação de edifícios.

A categoria "Historic Value" (HV) é a principal inovação do GBC Historic Building (figura 1). O objetivo do pré-requisito, segundo Boarin (2016, p. 678), é reconhecer e identificar o valor patrimonial do edifício histórico através da análise de suas características e suas transformações ao longo do tempo. Em particular, requer evidências sobre as várias fases de construção e diferentes usos, estruturas, materiais, técnicas de construção, processos de deterioração em andamento e sistemas de conforto históricos e não históricos (tabela 2).

Figura 1 - Checklist GBC Historic Building com destaque para o crédito valor histórico

SI	?	NO	Valenza Storica	Punteggio massimo:	20
SI			Prereq. 1	Indagini conoscitive preliminari	Obbligatorio
			Credito 1.1	Indagini conoscitive avanzate: indagini energetiche	1 - 3
				Indagini di I livello	1
				Indagini approfondite: termografia	2
				Indagini approfondite: termografia e valutazione conduttanze termica in opera	3
			Credito 1.2	Indagini conoscitive avanzate: indagini diagnostiche su materiali e forme di degrado	2
			Credito 1.3	Indagini conoscitive avanzate: indagini diagnostiche sulle strutture e monitoraggio strutturale	1 - 3
				Indagini diagnostiche sulle strutture	1 - 2
				Indagini diagnostiche e monitoraggio delle strutture	2 - 3
			Credito 2	Reversibilità dell'intervento conservativo	1 - 2
			Credito 3.1	Compatibilità della destinazione d'uso e benefici insediativi	1 - 2
			Credito 3.2	Compatibilità chimico-fisica delle malte per il restauro	1 - 2
				Valutazione di compatibilità con soddisfacimento dei requisiti fondamentali	1
				Valutazione di compatibilità con soddisfacimento dei requisiti fondamentali e di almeno due requisiti complementari	2
			Credito 3.3	Compatibilità strutturale rispetto alla struttura esistente	2
			Credito 4	Cantiera di restauro sostenibile	1
			Credito 5	Piano di manutenzione programmata	2
			Credito 6	Specialista in beni architettonici e del paesaggio	1

SI	?	NO	Materiali e Risorse	
			Prereq. 1	Raccolta e stoccaggio
			Prereq. 2	Gestione dei rifiuti
			Prereq. 3	Riutilizzo degli e delle finiture esistenti
			Credito 1	Riutilizzo degli e delle finiture esistenti
			Credito 2	Gestione dei rifiuti
				Riduzione di
				Riduzione di
			Credito 3	Riutilizzo dei materiali
				Materiali riutilizzati
				Materiali riutilizzati
			Credito 4	Ottimizzazione a
				Certificazione
				Certificazione

Fonte: GBC Itália, 2019.

Tabela 2 - Visão geral dos créditos do tópico “Valor Histórico”.

Pré-requisito/ Crédito	Título	Pontos	Performance Exemplar	Projeto/ Construção
Pré-requisito 1	Relatório estruturado da história fundamental	Obrigatório	-	P
Crédito 1.1	Relatório estruturado da história fundamental: análise energética	1 3	-	P
Crédito 1.2	Relatório estruturado da história fundamental: análise dos materiais e nível de decadência	- 2	-	P
Crédito 1.3	Relatório estruturado da história fundamental: análise e monitoramento das estruturas	2 3	-	P
Crédito 2	Reversibilidade do processo de restauração	1 2	Yes	P
Crédito 3.1	Compatibilidade do uso final funções e benefícios	1 2	Yes	P
Crédito 3.2	Compatibilidade química e física das argamassas para a restauração	- 2	-	C
Crédito 3.3	Compatibilidade estrutural com a estrutura existente	- 2	-	C
Crédito 4	Canteiro sustentável de restauração	- 1	Yes	C
Crédito 5	Plano de manutenção programada	- 2	-	C
Crédito 6	Especialista em restauração de bens arquitetônicos e paisagem	- 1	-	P

Fonte: Boarin *et al.*, 2014b, p. 11.

O desenvolvimento da nova categoria "Valor Histórico" tem por objetivo recolher todos os requisitos relacionados com o cumprimento dos princípios de conservação no processo de construção, com especial atenção para o reconhecimento dos valores patrimoniais como critérios de sustentabilidade. Essa abordagem transmite a interpretação da atividade conservacionista como “momento metodológico em que uma obra de arte é apreciada em sua forma material e sua dualidade histórica e estética para sua transmissão para o futuro” (BRANDI, 1963), tornando-se uma ação sustentável e, portanto, passível de avaliação por meio de ferramentas e métodos pertinentes ao contexto de sustentabilidade como a certificação LEED.

O grupo de créditos relacionados com as análises avançadas, segundo Boarin (2016, p. 678), é orientado para a avaliação aprofundada do estado-da-arte do edifício a partir do ponto de vista energético, materiais, degradação e estrutural. Reversibilidade e compatibilidade, dois marcos de preservação e intervenção mínima, representam um aspecto importante deste tópico. Particularmente, o princípio da compatibilidade é abordado em suas conotações intangíveis e tangíveis: a primeira, em termos de compatibilidade do novo uso e efeitos positivos na comunidade proporcionados pelo acesso ao edifício; o segundo, em termos da compatibilidade técnica.

O tópico “Valor Histórico” dá especial ênfase às diferentes etapas do processo de restauração. Boarin *et al.* (2014b, p. 11) listam as etapas:

- Fase preliminar de investigação. É uma etapa obrigatória, sem a qual seria impossível elaborar corretamente o projeto e estimar a intervenção executiva. Começa a partir do estudo do edifício, juntamente com uma pesquisa da história de fundo, seguida de análise da degradação com uma interpretação de suas causas;
- Fase do projeto. Momento em que é apresentado o detalhamento das questões críticas do edifício e a proposta de intervenção é desenvolvida, tendo em conta os desempenhos e requisitos necessários, além das questões de conservação do edifício;
- Etapa de construção. É o ponto chave da intervenção, sendo este o momento mais delicado, pois quase todas as operações são irreversíveis, e nesta etapa surgem novas “descobertas” quando a demolição ou remoção tem início. Naturalmente, o local de restauração, irá apresentar conflitos com o projeto inicial, e, portanto, requer ampla experiência e profundo conhecimento sobre materiais e sistemas construtivos tradicionais.

De acordo com Boarin *et al.* (2014b), a fim de avaliar se o edifício se enquadra no âmbito do campo de aplicação do sistema de classificação, foi desenvolvido o formulário de informação, nomeadamente o HBIC (*Historic Building Identity Card* ou Cartão de Identidade do Edifício Histórico).

Esta ferramenta contém evidências qualitativas e quantitativas de todos os elementos técnicos existentes e informações sobre quais delas foram feitas em um estágio histórico diferente do atual (pré-industrial), explicam Boarin *et al.* (2014b, p. 9). O HBIC é entregue à equipe do projeto antes da certificação para verificar se o edifício se enquadra nos campos de aplicação do protocolo, sendo este um momento chave para uma compreensão inicial do edifício em seus elementos técnicos e valor histórico.

O formato é baseado no Excel e dividido em três partes para ser preenchido com informações sobre o edifício existente antes da reforma. Os dados qualitativos referem-se às características dos elementos técnicos de natureza histórica que têm interesse cultural.

A primeira parte deve conter todas as informações essenciais de forma a identificar as características básicas do edifício, como:

- A zona climática, com indicação de coordenadas geográficas; período/ano de construção, com referência ao período de construção do núcleo original (a datação de transformações adicionais pode ser colocada sob o item “visão geral histórica” e, mais especificamente, sob “lista de sequência temporal das intervenções de construção”);
- O conjunto ambiental circundante, descrevendo o tipo de contexto em que o edifício está localizado (isolado em um cenário rural, em um ambiente urbano; pertencente a um tecido urbano renascentista medieval, etc.);
- A consistência do edifício (altura média dos sótãos, superfície coberta total, volume total bruto, etc.).

O documento também requer informações adicionais sobre “parâmetros urbanos” e “restrições regulatórias”, como grau de proteção, com referência especial às categorias de intervenção fornecidas pelas regras de implementação técnica de acordo com o planejamento urbano atual e quaisquer outras restrições de proteção ativa do edifício no processo de certificação, explicam Boarin *et al.* (2014b, p. 10). Após a inserção das informações básicas, uma breve “visão geral histórica” é necessária para identificar quaisquer etapas importantes de mudança que poderiam ter causado alterações na estrutura original.

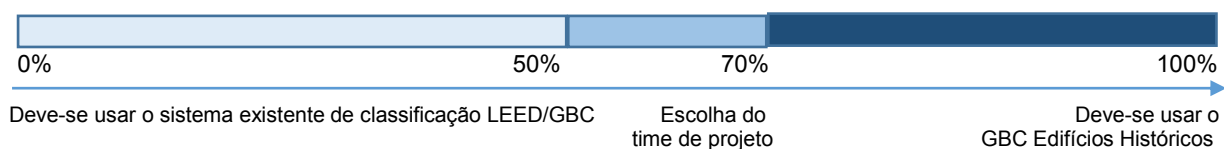
Na segunda fase da ferramenta, são identificadas as “Classes de Unidades Tecnológicas” onde são identificadas as “Características Técnicas” do elemento examinado. A descrição do elemento técnico deve ser suficientemente precisa para que sua tipologia possa ser qualificada. Posteriormente, a origem da informação deve ser esclarecida. Caso não haja nenhuma informação direta, os dados a serem colocados no HBIC devem vir de estudos e hipóteses sobre prédios com construção e tipologia similares.

Boarin *et al.* (2014b, p. 10) explicam que ao final do processo, a “percentagem de estrutura histórica/não histórica” deve ser identificada para todas as unidades tecnológicas para as quais as características técnicas foram indicadas. A porcentagem de unidades tecnológicas deve ser determinada de forma aproximada, o que, como é histórico, é provável que seja de interesse em termos de patrimônio. O percentual de unidades tecnológicas de natureza industrial é determinado pela diferença, pois, em contrapartida, pode não ser de interesse algum.

Uma vez concluída, a terceira parte da ferramenta oferece, segundo Boarin *et al.* (2014b, p. 10) uma avaliação preliminar do edifício, somando automaticamente o montante total dos elementos técnicos existentes no edifício e mostrando a percentagem final que deve ser comparada com o esquema de seleção do sistema de classificação.

A certificação visa contemplar os edifícios existentes construídos antes de 1945 para, pelo menos, 50% dos elementos técnicos existentes. Caso o edifício tenha sido construído após 1945, mas demonstre as características pré-industriais acima mencionadas e tenha um valor de patrimônio cultural reconhecido, Boarin (2016, p. 676) explica que o sistema de classificação é aplicável. Se o edifício foi construído antes de 1945 para uma parte de menos de 50% dos elementos técnicos existentes, os sistemas de classificação já existentes da família LEED ou GBC podem ser adotados (figura 2).

Figura 2 - Guia para a seleção do sistema de classificação, baseado na área de superfícies históricas de construções existentes



Fonte: Boarin *et al.*, 2014b, p. 9.

O principal objetivo do processo deve ser a grande renovação, definida como a ação que envolve elementos significativos dos sistemas AVAC e a renovação ou reorganização funcional dos espaços interiores, considerando a melhoria do desempenho do edifício consistente com a preservação do patrimônio, arquitetura e características da construção.

O GBC *Historic Building* é uma ferramenta de avaliação italiana que responde à lacuna de legislação relacionada à melhoria dos desempenhos ambientais da arquitetura patrimonial. A abordagem holística, típica dos sistemas baseados em LEED, permite alcançar um equilíbrio entre os diferentes requisitos relacionados à eficiência energética, sustentabilidade ambiental, conforto interno e valores históricos.

Segundo Boarin (2016, p. 675) a certificação ambiental representa uma estratégia chave para promover e melhorar a eficiência energética, a qualidade ambiental, o uso racional dos recursos e a inovação do design, a definição de metodologias e ferramentas para orientar o processo de conservação e adaptação em direção a altos níveis de desempenho mantendo suas características únicas. Além de permitir a transparência durante todas as fases do processo e gestão ambiental em edifícios, preservando a identidade cultural dos edifícios.

O escopo e a estrutura da certificação GBC Edifícios Históricos traz como destaque a importância de considerar os valores históricos e a performance do patrimônio dentro da estratégia de restauração. Além disso, a certificação coloca foco na necessidade de contemplar as necessidades dos usuários, o estado de conservação do edifício e os recursos disponíveis para o retrofit.

Estudos de Caso

O Green Building Council Itália está coletando o feedback dos dois primeiros estudos de caso registrados de implementação da certificação GBC *Historic Building* (GBC Itália, 2019), o que ajudará o processo de validação da certificação. Interessante notar que ambos os projetos na categoria Valor Histórico receberam apenas 3 pontos em um total de 20 pontos possíveis no processo de certificação, daí a necessidade de estudo da ferramenta.

O primeiro caso certificado, trata-se de um edifício de habitação rural construído no final do século XIX em Guarene, na província de Cuneo na Itália, que obteve 72 em 110 pontos possíveis, na soma das categorias, alcançando o nível 'Gold' em fevereiro de 2018. O edifício que outrora abrigou os estúbulos do Mosteiro Beneditino de Rocca di Sant'Apollinare foi alvo de uma complexa restauração, adaptação sísmica e requalificação de energia encomendada pela Fundação para a Educação Agrícola. O projeto é o resultado da colaboração entre a Universidade de Perugia e um grupo selecionado de empresas da Úmbria.

O retrofit do edifício foi realizado com um processo de construção pré-industrial, tecnologias e materiais que são expressão de um edifício de cultura tradicional a ser preservada. Boarin *et al.* (2014b, p. 3) explicam que o GBC Itália está avaliando a documentação do estudo de caso nas fases de projeto e construção, incluindo inspeções no local e identificando aspectos críticos ou adições necessárias para a nova avaliação do protocolo.

A análise testa a ferramenta LEED quando aplicada ao contexto histórico, destaca a necessidade de uma nova estrutura de avaliação no caso de processos de restauração e preservação, e utiliza as informações de entrada para o desenvolvimento de um sistema de certificação específico para a renovação de edifícios históricos, explicam Boarin *et al.* (2014a, p. 1029).

A principal intervenção de renovação, de acordo com Boarin *et al.* (2014a, p. 1030), consistiu no projeto de: (i) um novo envelope de alto desempenho, (ii) instalações eficientes de AVAC, para aproveitar a planta protótipo que produz energia para aquecimento e resfriamento, e (iii) estratégias eficazes para reduzir o uso de água potável.

Quanto ao crédito inovação em design, foco específico foi dedicado a reduzir as necessidades de refrigeração do edifício através de técnicas passivas, explicam Boarin *et al.* (2014a, p. 1031). Para este fim, telhas inovadoras de barro reflexivo foram desenvolvidas como uma solução para telhados frios especificamente desenvolvida para edifícios históricos, com uma refletância 15% superior à das telhas de barro tradicionais, o Índice de Reflexão Solar (SRI), que determina o potencial de resfriamento da superfície, corresponde a 67, quando o valor sugerido pelo protocolo LEED para telhado inclinado é de 29, e com a mesma aparência visual, de modo que foi aprovada pelo *Architectural Preservation Office*. Neste caso, tanto a prática de eficiência energética como o propósito de preservar o patrimônio arquitetônico foram combinados com sucesso.

O segundo projeto piloto objeto de estudo, obteve a certificação nível ouro com 65 pontos em 110 possíveis em março de 2018, trata-se do projeto do MEIS, o Museu Nacional da Cultura Judaica Italiana e da Shoah, implantado em uma antiga prisão no centro histórico da cidade de Ferrara, no norte da Itália (GBC Itália, 2019). O retrofit do edifício, construído em 1912 e abandonado em 1992, teve como propósito abrigar um espaço para exposições, uma biblioteca e espaços educacionais, tendo sido financiado pelo Ministério do Patrimônio Cultural, Atividades e Turismo da Itália.

Baggio *et al.* (2016, p. 382) apresentaram um estudo de caso sobre a renovação sustentável de um edifício histórico escolar em Treviso, construído em 1922 e reconstruído após bombardeado em 1945, que aplicou a certificação GBC Edifícios Históricos como uma ferramenta de projeto integrado para a eficiência energética (tendo alcançado 39% de economia), conforto térmico e preservação do patrimônio cultural.

As estratégias de retrofit foram estruturadas, segundo Baggio *et al.* (2016, p. 382) com base em três objetivos: economia de energia, preservação histórica da arquitetura e melhoria da qualidade interna para os usuários. A certificação LEED, ferramenta selecionada para a sustentabilidade do empreendimento, possui três categorias específicas para o atendimento a estes objetivos: energia e atmosfera, valor histórico e qualidade ambiental interna.

A primeira etapa do retrofit compreendeu uma pesquisa sobre o edifício para definir o estado de preservação das estruturas e de deterioração das superfícies dos elementos arquitetônicos para a proposição de ações. A fim de se calcular as perdas térmicas do envelope e a demanda do edifício por aquecimento foi realizada uma simulação dinâmica. E na terceira etapa, ações de eficiência energética foram propostas de acordo com os resultados da simulação e de uma análise de custos.

O diagnóstico preliminar do crédito Valor Histórico propõe pontos na análise dos materiais e estado de degradação com as intervenções de limpeza e consolidação da alvenaria exterior. O destaque do estudo de caso se deve à seleção de créditos da certificação para o atendimento de acordo com os objetivos do projeto em uma abordagem integrada.

O melhor pacote de medidas de eficiência energética, segundo Baggio *et al.* (2016, p. 388) contemplou a insolação do telhado com um material refletivo na cobertura, a substituição das janelas e um boiler para aquecimento. Esta combinação de medidas foi identificada previamente na estratégia: de fato, no edifício não havia possibilidade de inserir isolamento na fachada externa do edifício, ou alterar as dimensões das janelas e tão pouco instalar um sistema fotovoltaico no telhado.

A página do Green Building Council Itália (GBC Itália, 2019) apresenta além dos dois estudos de caso certificados mencionados, outros quatro em processo: o Palazzo Gulinelli em Ferrara, o Palazzo Santander em Torino, a ex-hospedaria Sant' Agostino em Modena e por fim o Castello Estense em Ferrara. Além desses, o conselho de construção sustentável menciona dois estudos de caso, o Edifício Guarene em Cuneo, como confidencial e a reestruturação imobiliária Arbarello em Torino. O processo de certificação de edifícios históricos é, portanto, ainda incipiente quando se verifica o tamanho deste mercado.

Schmid *et al.* (2015, p.1) defendem que o problema em pauta é o da harmonização entre desempenho e patrimônio, questão que vai além do desempenho individual. Para os autores, a despeito das restrições dadas pela preservação do patrimônio, é possível efficientizar por meio da recuperação das características originais dos projetos quanto a tecnologia e uso, e adicionando novas tecnologias.

Conclusão

Os estudos de caso disponíveis na bibliografia, que utilizaram a certificação GBC Edifícios Históricos, são ainda restritos e estão em fase preliminar de avaliação sobre os seus

benefícios e gargalos para a implementação. Entretanto, a contribuição de um processo de certificação de sustentabilidade construtiva que tem como uma estratégia chave a promoção da sustentabilidade atrelada à preservação das edificações de valor histórico é um avanço inegável pelo corpo de requisitos inseridos no processo de certificação.

A sustentabilidade e as estratégias de preservação integradas ao processo de certificação tende a conferir avanços de qualidade que suplantam o posicionamento restrito de um processo de retrofit histórico clássico, propondo claro avanço no processo de valorização da edificação.

Agradecimentos

À FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e ao PACPS (Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) da Escola de Arquitetura da UFMG.

Referências Bibliográficas

BAGGIO, Marialuisa; TINTERRI, Chiara; MORA, Tiziano Dalla; RIGHI, Alessandro; PERON, Fabio; ROMAGNONI, Piercarlo. Sustainability of a historical building renovation design through the application of LEED® rating system. **Energy Procedia**, p. 382-389, 2017.

BOARIN, Paola; GUGLIELMINO, Daniele; PISELLO, Anna Laura; COTANA, Franco. Sustainability assessment of historic buildings: Lesson learnt from an Italian case study through LEED® rating system. **Energy Procedia**, p. 1029-1032, 2014a.

BOARIN, Paola; GUGLIELMINO, Daniele; ZUPPIROLI, Marco. Certified sustainability for heritage buildings: development of the new rating system GBC Historic Building™. REHAB 2014. **Proceedings of the International Conference on Preservation, Maintenance and Rehabilitation of Historical Buildings and Structures**, p. 7-17, 2014b.

BOARIN, Paola. Bridging the gap between environmental sustainability and heritage preservation: towards a certified sustainable conservation, adaptation and retrofitting of historic buildings. Fifty years later: Revisiting the role of architectural science in design and practice: **50th International Conference of the Architectural Science Association 2016**, p. 675-684, 2016.

CANTIN, R.; BURGHOLZER, J.; GUARRACINO, G.; MOUJALLED, B.; TAMELIKECHT, S.; ROYET, B. G. Field assessment of thermal behaviour of historical dwellings in France. **Building and Environment**, v. 45, p. 473-484, 2010.

GBC ITÁLIA. **Documenti sul protocollo**. 2019. Disponível em: <http://www.gbcitalia.org/web/guest/gbc-historic-building-documenti>

GBC ITÁLIA. **Progetti GBC HB**. Disponível em: <http://www.gbcitalia.org/web/guest/gbc-hb-progetti>

LEE, Joyce. **ENERGY STAR Score for Museums**: You can manage what you measure. GBIG, 2019. Disponível em: <http://insight.gbig.org/energy-star-score-for-museums-you-can-manage-what-you-measure/>

LIANG, Xin; PENG, Yi; SHEN, Geoffrey Qiping. A game theory based analysis of decision making for green retrofit under different occupancy types. **Journal of Cleaner Production**, v.137, p. 1300-1312, 2016.

PHOENIX, Thomas. Lessons learned: ASHRAE's approach in the refurbishment of historic and existing buildings. **Energy and Buildings**, v. 95, p. 13-14, 2015.

RYPKEMA, Donovan D. Economics, sustainability, and historic preservation. Forum Journal - **The Journal of the National Trust for Historic Preservation**, 2006.

SCHIBUOLA, Luigi; SCARPA, Massimiliano; TAMBANI, Chiara. Innovative technologies for energy retrofit of historic buildings: An experimental validation. **Journal of Cultural Heritage**, v. 30, p. 147-154, 2018.

SCHMID, Aloísio Leoni; BONNET, Cécile; ENDRES, Elisabeth; STANESCU, George; HAUSLADEN, Gerhard; OBA, Marina Millani; PARUCKER, Silvio; RÖSSEL, Timm; WAGNER, Tobias. Harmonizando eficiência energética e preservação do patrimônio arquitetônico: dois estudos de caso. **XIII ENCAC e IX ELACAC**. Campinas, PUCCAMP, 2015.