ANAIS
IV EURO ELECS
2021

ARTIGO

AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS APLICADAS AS CERTIFICAÇÕES AQUA-HQE E GBC BRASIL CASA



ZAMBELLI, Mariane
(mariane.zambelli@aluno.ufop.edu.br)
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Brasil

ALVES, Leonardo
(leonardo.alves1@aluno.ufop.edu.brmar)
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Brasil

WEBA, Luciana
(luciana.weba@aluno.ufop.edu.br)
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Brasil

FONTES, Wanna
(wanna.fontes@ufop.edu.br)
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Brasil

PALAVRAS-CHAVE:

Certificação Ambiental, Construção Sustentável, AQUA-HQE, GBC Brasil Casa.

RESUMO

Diante das atuais necessidades de equilíbrio ecológico, desenvolvimento econômico sustentável e com mais responsabilidade social, a adoção do "Tripé da Sustentabilidade" *(Triple Bottle Line)* tem ganhado força e se estendido para as práticas inerentes a construção civil. Neste contexto, as certificações visam promover e avaliar as práticas sustentáveis de uma edificação, desde a sua concepção, construção e durante toda a sua operação. Grande parte dos estudos desenvolvidos relacionados as certificações abrangem a avaliação no que tange, principalmente, aos seus aspectos ambientais; contudo entende-se a importância de avaliar estes aspectos junto aos sociais e econômicos. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre duas certificações, que foram adaptadas para o contexto brasileiro, a AQUA – HQE para edifícios residenciais em construção e GBC Brasil Casa, a fim de avaliar o enfoque dado por elas em cada aspecto do tripé da sustentabilidade. E, por meio de uma pesquisa exploratória, onde o método de pesquisa utilizado foi o documental em fontes de informação primárias, houve a identificação dos critérios de avaliação das certificações adaptadas, GBC Brasil Casa e AQUA-HQE, assim como os aspectos social, ambiental e econômico por elas contemplados. Os resultados revelam que apesar das diferenças de critérios na avaliação entre as certificações, as duas possuem direcionamentos sociais, ambientais e econômicos similares. Adicionalmente, nos dois casos estudados, a maior atenção das categorias é direcionada para a saúde e bem-estar dos usuários, seguido pela redução dos impactos ambientais e por último as questões econômicas.

1. INTRODUÇÃO

A Construção Civil é uma importante atividade que traz benefícios, não apenas de caráter econômico, mas também no âmbito social, contribuindo para o contínuo desenvolvimento do país. Por outro lado, este setor também é responsável pela transformação do meio ambiente natural em construído e por gerar impactos ambientais em toda as etapas de sua cadeia produtiva; iniciadas desde a extração da matéria-prima até o descarte de materiais, após o seu ciclo de vida.

Em 1994, o empresário britânico John Elkington criou o termo "tripé da sustentabilidade" (*triple botton line*) para os três aspectos fundamentais: social, ambiental e financeiro, os quais devem interagir, de forma holística, para satisfazer o conceito (VERDEGHAIA, 2021). Neste sentido, as vantagens relacionadas a construção sustentável também abordam estes três aspectos por meio da eficiência econômica, prudência ecológica e justiça social (DARDENGO, 2017; SILVA, 2021; Goh, *et al*, 2021).

Dentro deste contexto, insere-se as certificações de sustentabilidade para edifícios, que consistem em promover e avaliar as práticas sustentáveis de uma edificação, desde a sua concepção, construção e durante toda a sua operação. Estas certificações também têm por intuito reduzir os impactos ambientais e sociais, promover saúde e bem-estar, benefícios econômicos e inclusão social (DARDENGO, 2017).

De acordo com Foladori (2002), o aspecto social do desenvolvimento sustentável está atrelado as mudanças técnicas que contribuem para ampliar a qualidade de vida e equidade, com redução da pobreza e melhorias no desenvolvimento humano. Bueno (2010) pontua a eficiência dos transportes e melhorias na utilização do terreno como fatores de destaque no âmbito social. Enquanto o aspecto ambiental, está fundamentado no desempenho ambiental das construções e na preocupação com o meio ambiente. E, isto engloba a eficiência energética; a melhor gestão da água, matérias-primas e insumos; redução da poluição atmosférica, acústica, no lançamento de efluentes líquidos e na geração de resíduos; além de ações preventivas ou corretivas que possam interferir no desempenho da edificação (BUENO, 2010; Sajan et al., 2017). No que tange ao aspecto econômico, segundo Kats (2009), as construções economicamente sustentáveis visam, de forma sucinta, a redução de custos a longo prazo em grande parte devido à infraestrutura, como por exemplo, o tratamento de água e utilização de águas pluviais, redução de consumo de energia, em razão ao aproveitamento de luz natural e utilização de fontes renováveis.

Apoiado nos conceitos e aspectos supracitados, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre duas certificações que foram adaptadas para o contexto brasileiro, a AQUA – HQE para edifícios residenciais em construção e GBC Brasil Casa, bem como avaliar o enfoque dado por elas em cada aspecto do tripé da sustentabilidade (ambiental, social e econômico).

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho consistiu em uma pesquisa primária do tipo exploratória, onde o método de pesquisa foi o documental (revisão bibliográfica), se utilizando dos Referenciais Técnicos e de documentos disponíveis nos sites da Fundação Vanzolini, para o caso da certificação AQUA-HQE, e do Green Building Council Brasil, para a certificação GBC Brasil Casa. A partir desses documentos foi elaborado um quadro contendo as categorias utilizadas para a avaliação dos empreendimentos e um breve resumo sobre os aspectos abordados em cada uma. Com isto, foi executada uma análise qualitativa, com a finalidade de identificar os pilares da sustentabilidade presentes (social, econômico e/ou ambiental) em cada categoria. Dispondo dessa análise foi elaborado um gráfico no qual permitiu a visualização da representatividade de cada pilar nas categorias de avaliação das certificações.

Para a classificação no âmbito social foram analisados os critérios que visam promover boas práticas sociais para projeto, obra e operação, bem como oferecer saúde, bem-estar, conforto, qualidade para o ambiente e acessibilidade. Para a questão econômica foi avaliado fatores que proporcionam redução de custos tanto durante a execução da obra, quanto para o consumidor final por meio da redução de desperdício de materiais, uso eficiente de água, energia, luz e ventilação, além da qualidade de vida e promoção da saúde. Os créditos que atendem ao quesito ambiental são aqueles que propõem ações mitigadoras para os impactos ambientais além de garantir o desempenho ambiental das edificações. Para tanto, apresentam soluções para: reduzir a poluição, os efeitos de ilha de calor, a quantidade de resíduos sólidos e a utilização de recursos naturais, incluindo também a análise ambiental dos materiais utilizados. Por fim, foi realizada a análise e discussão dos dados obtidos nos quadros e gráficos, sobre o enfoque que as certificações AQUA – HQE e GBC Brasil Casa dão para os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O crescimento dos grandes centros urbanos no Brasil aumentou os desafios econômicos, sociais e ambientais para os governos, assim como para a ampla sociedade. Desta forma, a sustentabilidade tornou-se uma premissa no mercado da construção civil, principalmente para as construtoras e incorporadoras que buscam um diferencial competitivo ao desenvolver habitações sociais cada vez mais sustentáveis, de modo a atender a demanda crescente pelos selos e certificações que fornecem mais credibilidade para os seus empreendimentos. E, dentre as certificações ambientais adotadas têm-se a GBC Brasil Casal e a AQUA HQE, que serão apresentadas a seguir.

3.1 GBC BRASIL CASA

A GBC Brasil Casa consiste em uma adaptação da certificação americana LEED para o contexto brasileiro. Foi lançada no Brasil em 2014 pelo Green Building Council Brasil e seu referencial foi elaborado por diversos especialistas e contou com mais de 200 voluntários para sua revisão (BENITE, 2017).

Para a elaboração da primeira versão e definição dos critérios de certificação aplicáveis à realidade e pluralidade brasileira, foram selecionados 09 projetos pilotos, localizados em diferentes estados e construídos com diferentes tipologias e materiais de construção, incluindo *light steel frame*, *wood frame*, estrutura mista, poliestireno expandido, bloco cerâmico e alvenaria estrutural (GBC BRASIL CASA, 2019). Atualmente, a versão é composta por dois Guias de Certificação os quais abordam critérios de sustentabilidade para as residências unifamiliares – Certificação GBC Brasil Casa, e Multifamiliares – Certificação GBC Brasil Condomínio (GBC BRASIL CASA, 2019).

A certificação GBC Brasil Casa tem como estratégia favorecer transformações na construção civil através dos seguintes objetivos: mitigação dos impactos da mudança climática; melhoraria da saúde humana e bem estar do ocupante; proteção e restauração de recursos hídricos; proteção e restauração da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos; desenvolvimento da economia verde; aumento da comunicação e educação, contribuindo para o aumento da equidade social, justiça ambiental, saúde comunitária e qualidade de vida (GBC BRASIL CASA, 2019).E, visando alcançar esses objetivos, o referencial GBC Casa é composto de requisitos obrigatórios (pré-requisitos) e de créditos distribuídos em 8 categorias, sendo estas: (I) implantação, (II) uso racional da água, (III) energia e atmosfera, (IV) materiais e recursos, (V) qualidade ambiental interna, (VI) requisitos sociais, (VII) inovação e projeto, (VIII) créditos regionais. Onde cada uma possui um máximo de pontos a serem alcançados e a pontuação máxima geral que é possível obter são 110 pontos. Os níveis de Certificação variam de: verde (40 a 49 pontos); prata (50 a 59 pontos); ouro (60 a 79 pontos) e platina (80 a 110 pontos) (GBC BRASIL CASA, 2019).

A certificação GBC Brasil Casa promete uma média de redução para o contexto brasileiro de 40% no consumo de água, 30% no consumo de energia, 35% de emissão de CO^2 e 65% na geração de resíduos (GBC BRASIL, 2021a). De acordo com o GBC Brasil, a certificação gera benefícios que envolvem incentivos fiscais e também aspectos como redução dos custos operacionais ao longo do ciclo de vida da edificação, qualidade da edificação e desempenho técnico.

3.2 AQUA HQE

A certificação AQUA é definida como um processo de gestão de projeto objetivando a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2021). O processo irá avaliar o desempenho ambiental da construção através de sua natureza arquitetônica e técnica, bem como pela gestão (GRÜNBERG et al., 2014). Atualmente existem as certificações

AQUA-HQE para edifícios em construção, edifícios em operação e para bairros e loteamentos. Apesar do AQUA-HQE possuir identidade e reconhecimento internacional, seu processo de certificação é independente dos órgãos franceses, passando por auditorias presenciais que transcorrem exclusivamente no Brasil.

A AQUA – HQE - Edifícios em construção inclui edifícios residenciais e não residenciais, abrangendo as fases de projeto e construção. Para obter a certificação deve ser implantado o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) para assegurar o controle total da edificação nas fases de pré-projeto, projeto e execução e definir a qualidade ambiental desejada.

Outro referencial a ser adotado é a Qualidade Ambiental do Empreendimento (QAE), que tem por objetivo avaliar o desempenho técnico e arquitetônico da edificação, possuindo 14 categorias de avaliação, que são desmembradas em 38 subcategorias, onde são descritas as exigências a serem cumpridas em cada uma, bem como os indicadores de desempenho.

A certificação AQUA- HQE traz benefícios para os empreendedores, usuários, sociedade e meio ambiente. Os empreendimentos apresentam um grande diferencial com a comprovação de QAE Alta além do reconhecimento internacional da certificação, o que acarreta no aumento da velocidade de vendas ou locação e na manutenção do valor do patrimônio ao longo do tempo (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015).

Por sua vez, os usuários contam com a economia direta no consumo de água e energia, além de menores despesas gerais e melhores condições de conforto e saúde. Já a sociedade e meio ambiente se beneficiam com a menor demanda sobre as infraestruturas urbanas e de recursos hídricos, redução da poluição e emissão de gases do efeito estufa, baixo impacto na vizinhança, melhor qualidade de vida e condições de saúde nas edificações, aproveitamento da infraestrutura local, gestão eficiente de resíduos sólidos, entre outros (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apoiado nos conceitos sobre os aspectos ambientais, econômicos e sociais da edificação, foi realizada uma análise das categorias utilizadas para avaliação e obtenção dos selos AQUA – HQE e GBC Brasil Casa, de forma a identificar a aplicabilidade do "tripé da sustentabilidade" nessas certificações. As categorias que estiverem marcadas com um X nas colunas "Ambiental" e/ou "Social" e/ou "Econômico" é porque contemplam esses respectivos aspectos. A Tabela 1 indica os aspectos sociais, ambientais e econômicos analisados nas categorias de avaliação da certificação GBC Brasil Casa.

GBC Brasil Casa		Tripé da Sustentabilidade		
Categoria	Aspectos avaliados	Ambiental	Social	Econômico
Implantação	Os créditos desta sessão levam em consideração as preocupações ambientais relacionadas à seleção do terreno, administração da atividade de construção, orientação do projeto, conexão com a cidade previamente desenvolvida e redução dos impactos ambientais. Esses créditos visam promover: seleção e desenvolvimento do terreno, paisagismo sustentável, gestão de águas pluviais, redução dos efeitos de ilha de calor e saúde e bem-estar.	X	X	
GBC Brasil Casa		Tripé da Sustentabilidade		
Categoria	Aspectos avaliados	Ambiental	Social	Econômico
Uso Eficiente da Água	Esta categoria aborda temas ambientais relacionados ao consumo interno e especificação de equipamentos, medição, setorização e sistemas de irrigação, visando reduzir o consumo interno de água, monitoramento do consumo, saúde e bem-estar.	X	X	X
Energia e Atmosfera	Critérios relacionados ao desempenho energético residencial, como qualidade das instalações elétricas, iluminação, envoltória, equipamentos eletroeletrônicos e energia passiva e renovável. Os créditos visam promover: desempenho energético, utilização de energias renováveis, saúde e bem-estar.	X	X	X
Materiais e Recursos	Esta categoria de créditos aborda as preocupações ambientais relacionadas à seleção de materiais, disposição de resíduos e redução de geração de resíduos. Os créditos visam promover: seleção de materiais sustentáveis, práticas de redução de resíduos, saúde e bem-estar.	X	X	X
Qualidade Ambiental Interna	Os créditos relacionados com Qualidade Ambiental Interna incentivam construtores e projetistas a evitarem a poluição do ar e a melhorarem a qualidade e conforto dos ambientes. Os créditos visam promover: melhorias de ventilação, controle de partículas contaminantes, saúde e bem-estar.	X	X	X
Requisitos Sociais	Esta categoria aborda questões de legalidade e qualidade do projeto e obra, acessibilidade universal e boas práticas sociais para projeto, obra e operação.		X	
Inovação e Projeto	Esta categoria incentiva: o projeto integrado e planejado; o gerenciamento da qualidade visando durabilidade; a realização do manual do usuário; inovação nas práticas de sustentabilidade; obtenção de desempenho exemplar nas outras categorias; participação de um profissional credenciado, que possui conhecimentos na área de sustentabilidade e gestão integrada de projetos, para otimizar os processos.	X	X	X
Créditos Regionais	Esta categoria leva em consideração a localização geográfica da construção, onde são escolhidos um grupo de créditos a serem atendidos de acordo com as particularidades de cada região.	X		

Tabela 1. Análise dos aspectos sociais, ambientais e econômicos das categorias avaliadas na certificação GBC Brasil Casa

Fonte: Adaptado de GBC BRASIL, 2021b

Portanto, pode-se observar que no GBC Brasil Casa, das 8 categorias há 7 categorias que abrangem nitidamente questões ambientais, 7 categorias com cunho social e 5 econômico. Apesar da categoria "Inovação e Projeto" não estar diretamente enquadrada em nenhum dos três aspectos, ela contribui para a adoção de estratégias sustentáveis, que podem ser ambientais e/ou sociais e/ou econômicas.

A Tabela 2 indica os aspectos sociais, ambientais e econômicos analisados nas categorias de avaliação da certificação do AQUA-HQE.

AQUA - HQE		**Tripé da Sustentabilidade**		
Categorias	Aspectos Avaliados	Ambiental	Social	Econômico
Edifício e seu entorno	Analisa o local do empreendimento, bem como o impacto do empreendimento no meio circundante. Avalia questões como: redes disponíveis, limitações referentes à conservação/manutenção/serviços, aos riscos de inundação e de difusão de poluentes, aos ecossistemas e à biodiversidade; acesso da vizinhança ao sol, à luz, às vistas, à tranquilidade do ambiente, à saúde e mobilidade urbana.	X	X	
Escolha Integrada de Produtos, sistemas e processos construtivos	Avalia a escolha de produtos, sistemas e processos levando em conta os aspectos: qualidade e desempenho técnico no uso, qualidade técnica da construção, facilidade de acesso, impacto ambiental e sanitário, qualidade arquitetônica e aspecto social. Não são considerados aspectos econômicos pois o referencial considera que este ponto deve ser tratado de forma global no Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE).	X	X	
Canteiro de Obras	Avalia a adoção de medidas para minimizar os diferentes impactos ambientais e incômodos causados no canteiro de obras além de consideração de aspectos sociais.	X	X	
Gestão de energia	Avalia as alternativas para limitar os consumos de energia durante a fase de uso e operação do edifício e, assim, limitar o esgotamento dos recursos energéticos não renováveis e as emissões de poluentes atmosféricos e de resíduos radioativos.	X	X	X
Gestão de água	Avalia as estratégias para redução do consumo de água potável, gerenciamento das águas pluviais no terreno de maneira sustentável e escoamento das águas servidas minimizando seu impacto no meio ambiente.	X		X
Gestão de resíduo de uso e operação do edifício	Avalia a otimização da valorização dos resíduos de uso e operação do edifício e a qualidade do sistema de gerenciamento dos resíduos de uso e operação do edifício;	X		X

Continua...

...continuação

AQUA - HQE		Tripé da Sustentabilidade		
Categorias	Aspectos Avaliados	Ambiental	Social	Econômico
Manutenção e Conservação	Trata-se de garantir que os desempenhos ambientais previstos nas fases de pré-projeto e projeto tenham de se estender na fase de uso e operação.	X		
Conforto hidrotérmico	Esta categoria está estruturada de modo a distinguir respostas em termos de conforto de inverno e em termos de conforto de verão.		X	X
Conforto acústico	Avalia as disposições arquitetônicas e qualidade acústica da edificação		X	
Conforto visual	Avalia o contexto visual externo, otimização da iluminação natural e iluminação artificial confortável.		X	X
Conforto olfativo	Avalia o controle de fontes de odores desagradáveis e a implantação de dispositivos de tratamento de odores.		X	
Qualidade dos Espaços	Avalia o risco sanitário ainda não concretizado, mas cuja importância tenha sido reconhecida. Para isso agrupa duas categorias distintas: campos eletromagnéticos e, de outro, as condições de higiene.		X	
Qualidade do ar (interior do edifício)	Avalia a Garantia de ventilação eficaz e o controle das fontes de poluição interna		X	
Qualidade da água (interior do edifício)	Avalia a qualidade da concepção da rede interna (tubulações e reservatórios), controle de temperatura na rede interna (a fim de limitar o risco de legioneloses), controle dos tratamentos e qualidade da água nas áreas de banho		X	

Tabela 2. Análise dos aspectos sociais, ambientais e econômicos das categorias avaliadas na certificação AQUA – HQE

Fonte: Adaptado de Fundação Vanzolini, 2016

Em suma, a certificação AQUA-HQE possui ao todo 14 categorias, destas, 7 categorias abrangem questões ambientais, 11 categorias com cunho social e 5 econômico. Com isto, pode-se perceber que as duas certificações analisadas englobam os três pilares da sustentabilidade. O fator econômico é o de menor representatividade, enquanto o social e ambiental são incluídos em mais categorias.

Ao avaliar o aspecto econômico das certificações, é possível observar que na certificação GBC Brasil Casa este fator está presente em 26% das categorias; são elas: "Uso Eficiente da Água", "Energia e Atmosfera", "Materiais e Recursos", "Qualidade

Ambiental Interna" e "Inovação e Projeto", onde é realizada a avaliação de estratégias para a redução de custos por meio da redução do consumo de água, eletricidade, gestão de resíduos; além da redução de despesas relacionados ao condicionamento mecânico, em virtude do natural, e relacionadas a saúde, em virtude do maior conforto ambiental. Adicionalmente, em "Energia e Atmosfera" é abordado sobre qualidade das instalações elétricas, com objetivo de dimensionar os sistemas para trabalharem de forma mais econômica e segura.

No AQUA-HQE, o órgão certificador aponta que o aspecto econômico não é avaliado de forma direta nos 14 critérios presentes no referencial de QAE, pois infere-se que este aspecto deve ser tratado de forma global no SGE. Entretanto, mesmo com essa consideração, pode-se perceber que ele está presente nas categorias de "Gestão de Energia" e "Gestão de Água", "Gestão de resíduo de uso e operação do edifício", "Conforto hidrotérmico" e "Conforto visual" compartilhando assim dos mesmos objetivos da GBC Brasil Casa no que tange ao consumo.

Contudo, semelhante a certificação GBC Brasil, a AQUA-HQE possui categorias que abordam o consumo e, consequentemente, os gastos de forma intrínseca, como "Gestão de Energia", "Gestão de Água", "Gestão de resíduo de uso e operação do edifício", "Conforto hidrotérmico" e "Conforto visual", totalizando 35,7% das categorias.

O aspecto social está presente em 87,5% das categorias do GBC Brasil Casa, pois em 7 delas nota-se a preocupação com a saúde e bem-estar dos usuários. Na categoria de "Implantação" são observados fatores como: priorização de pedestres em relação a veículos para possibilitar a prática diária de exercícios físicos; melhorar a qualidade do ar no local; conforto térmico dos ocupantes com a redução do efeito da ilha de calor; e promoção da interação homem-natureza.

Na categoria de "Uso Eficiente de Água" é contemplada a qualidade e a segurança da água, com a finalidade de minimizar os riscos relacionados à saúde dos ocupantes. Em "Energia e Atmosfera" são pontuadas estratégias energéticas para promover o conforto ambiental, como térmico, acústico e luminoso, bem como para proteção da saúde humana contra choques elétricos. Em "Materiais e Recursos" a saúde e bem-estar dos ocupantes é propiciada por meio da adoção de produtos ambientalmente preferíveis, que possibilitem a melhora da qualidade do ar do empreendimento. Já na categoria "Qualidade Ambiental Interna" há o ponto de promoção da satisfação ao usuário quanto ao ambiente, acústica, temperatura, iluminação e qualidade do ar. Em "Inovação e Projeto" com toda a gestão do projeto, impactando diretamente nos três pilares da sustentabilidade.

Por fim, no GBC Brasil Casa há uma categoria exclusiva para a questão social, denominada "Requisitos Sociais" que possui a finalidade da inclusão social. Há um critério obrigatório de "Legalidade e Qualidade", com a finalidade de incentivar a escolha de empresas construtoras e fornecedores de materiais e serviços que atendam aos quesitos de legalidade, formalidade e qualidade, visando melhorar a qualidade de toda a cadeia da construção. Os demais créditos dessa categoria destinam-se a acessibilidade universal e capacitação profissional.

Na certificação AQUA-HQE, 78,6% das categorias avaliam o aspecto social, tendo critérios específicos para a avaliação do conforto e qualidade; porém, diferente do GBC Brasil Casa, não há uma categoria exclusiva para as questões sociais. Além desses fatores, tem a categoria "Escolha Integrada de Produtos, sistemas e processos construtivos", a qual contém como critérios a escolha de produtos visando a limitar os impactos da edificação na saúde humana e os impactos socioambientais da edificação. Outra categoria com cunho social da AQUA – HQE é a "Canteiro de Obras".

O aspecto ambiental está incorporado em 87,5% das categorias do GBC Brasil Casa e em 50% do AQUA-HQE. No GBC Brasil Casa possui este aspecto nas categorias: "Implantação", "Uso Eficiente da Água", "Energia e Atmosfera", "Materiais e Recursos", "Qualidade Ambiental Interna", "Inovação e Projeto" e "Créditos Regionais". Já no AQUA - HQE as categorias são: "Edifício e seu entorno", "Escolha Integrada de Produtos, sistemas e processos construtivos", "Canteiro de Obras", "Gestão de energia", "Gestão de água", "Gestão de resíduo de uso e operação do edifício" e "Manutenção e Conservação".

Em ambas as certificações, essas categorias têm o objetivo atenuar os impactos ambientais dos empreendimentos mediante critérios que avaliam a emissão de poluentes na atmosfera, utilização de produtos e técnicas construtivas sustentáveis, limitação do uso de recursos naturais como água e energia, gestão de águas pluviais, gestão dos resíduos sólidos. Vale ressaltar que no GBC Brasil Casa há um indicador obrigatório referente a utilização de madeira legalizada e um critério facultativo de Redução de Ilha de Calor.

O desempenho mínimo esperado para conseguir a certificação AQUA - HQE são 3 categorias no nível "melhores práticas", 4 categorias no nível "boas práticas" e 7 categorias no nível "base", totalizando 14 pontos. Com isto, pode ser que um dos "pilares" da sustentabilidade receba maior direcionamento que outro durante a elaboração da edificação.

No GBC Brasil Casa as categorias possuem requisitos obrigatórios e facultativos, sendo que os critérios facultativos possuem pesos diferentes. Isto implica que não é preciso atender a todos os requisitos informados na certificação, ficando a cargo do empreendedor definir quais critérios facultativos irá adotar para atingir a pontuação exigida pela categoria. Adicionalmente, os critérios possuem diferentes pesos, sendo assim, a certificação atribui maior peso aos créditos de avaliação com aspectos ambientais, seguindo pelos aspectos sociais e por último, o econômico.

Apesar da Certificação GBC Brasil apresentar a porcentagem de 37% no quesito social, 37% ambiental e 26% econômico e a Certificação AQUA-HGE apresentar a porcentagem de 30% no quesito social, 48% no ambiental e 22% econômico, caberá ao empreendedor do projeto avaliar quais créditos irá adotar para obter a certificação que almeja. Portanto, a edificação pode tender com maior intensidade para certos critérios.

5. CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado foi possível observar que o fator econômico é que possui menor enfoque na avaliação das categorias quando comparado aos demais. O principal objetivo econômico das duas categorias é proporcionar economia de custos relacionados aos serviços de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica e água, bem como a gestão de resíduos e manutenção e operação do edifício. Desta forma, a GBC Brasil Casa e a AQUA-HQE apresentaram a mesma perspectiva em relação ao tema. Porém, existem limitações da metodologia, pois não é considerado o custo de implantação e o *payback* das soluções tecnológicas e construtivas implantadas para gerar economia de recursos/custos, como um sistema de geração de energia fotovoltaico ou um sistema de reaproveitamento de águas pluviais.

Contudo, é inegável que as certificações agregam valor aos empreendimentos, tornando essas edificações com portfólio atrativo para o mercado, podendo impulsionar maior velocidade de vendas, e na manutenção do valor do patrimônio.

O aspecto social foi o fator mais presente em ambas as certificações e ao mesmo tempo o de maior disparidade, pois apesar de apresentarem objetivos em comum, como o conforto, bem-estar e saúde dos usuários e sociedade vizinha, eles são apresentados de formas diferentes. Na certificação AQUA-HQE é dada uma atenção maior para o conforto e qualidade do ar e da água nas edificações, apresentando categorias direcionadas para avaliação desses fatores.

Por sua vez, na certificação GBC Brasil Casa as questões de conforto e qualidade interna do ambiente estão dentro de uma única categoria, denominada "Qualidade Ambiental Interna". Que apresenta critérios como "Desempenho mínimo do Ambiente Interno" e "Desempenho Térmico", sendo assim, o empreendedor poderá escolher quais critérios adotar para alcançar a pontuação. O GBC Brasil Casa tem como diferencial a categoria "Requisitos Sociais", que estimula a inclusão social, acessibilidade universal, legalidade e qualidade do projeto e obra e boas práticas sociais para projeto, obra e operação.

O aspecto ambiental, também muito presente nas duas certificações, é abordado de forma semelhante. Possuem como propósitos comuns avaliar a emissão de poluentes na atmosfera, utilização de produtos e técnicas construtivas sustentáveis, limitação do uso de recursos naturais, gestão de águas pluviais e de resíduos sólidos. Os pontos divergentes é que o GBC Brasil Casa direciona critérios para utilização obrigatória de Madeira Legalizada e para Redução de Ilha de Calor. Já no AQUA-HQE há a preocupação com o impacto ambiental do canteiro de obras.

Assim sendo, pode-se observar que apesar das diferenças de critérios de avaliação entre as certificações GBC Brasil Casa e AQUA-HQE, as duas possuem vertentes similares no que diz respeito aos enfoques sociais, ambientais e econômicos, porém a certificação AQUA-HQE possui uma menor diferença entre os valores de seus percentuais em comparação aos da GBC Brasil.

Um ponto controverso identificado é que apesar da sociedade acreditar que as certificações são de cunho ambiental, nos dois casos estudados, a maior atenção

das categorias é direcionada para a saúde e bem-estar dos usuários, seguido pela redução dos impactos ambientais e por último as questões econômicas. Todavia este trabalho apenas analisou o tripé da sustentabilidade em relação as categorias de avaliação, sem levar em consideração os pesos atribuídos a cada critério das subcategorias no GBC Brasil Casa. Com isso, é uma sugestão para estudos futuros verificar além das categorias, considerando também os pesos de cada subcategoria.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENITE, A. Certificação GBC Casa – Um mundo melhor começa em nossa casa. Green Building Council Brasil. 2017.

BUENO, C. Avaliação de desempenho ambiental de edificações habitacionais: análise comparativa dos sistemas de certificação no contexto brasileiro. Tese (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos, p. 123. 2010.

DARDENGO, B. C. Vantagens e impactos de certificações ambientais para a construção civil. Trabalho de Conclusão de Curso. Escola Politécnica, UFRJ. Rio de Janeiro, p. 93. 2017

FOLADORI, Guillermo. Avanços e Limites da Sustentabilidade Social. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 102, p. 103 – 113, jan/jun. 2002.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Benefícios, 2015. Disponível em: < https://vanzolini.org.br/aqua/beneficios/> Acesso em: 06 de jun. 2021.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Guia prático do referencial de avaliação da qualidade ambiental do edifício. Guias e Ferramentas. 2016.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Certificação AQUA-HQE, 2021.

GBC – GREEN BUILDING COUNCIL BRAZIL. O que são as certificações ambientais e qual a sua importância? 2020. Disponível em: < https://www.gbcbrasil.org.br/o-que-sao-as-certificacoes-ambientais-e-qual-a-sua-importancia/> Acesso em: 22 maio. 2021.

GBC BRASIL CASA. Guia prático porque e como certificar seu projeto. Green Building Council Brasil. 2019. Disponível em: < https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-casa/documentos/> Acesso em: 07 de jun. 2021.

GBC BRASIL. Certificação GBC Brasil Casa: Compreenda o GBC Casa, c2021a. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-casa/> Acesso em 08 de jun. 2021.

GBC BRASIL CASA. Checklist Projeto e Obra – GBC Brasil Casa. Green Building Council Brasil. 2021b.

GOH, C.S.; CHONG, H.; JACK, L.; FARIS, A.F. M. Revisiting triple bottom line within the context of sustainable construction: A systematic review. Journal of Cleaner Production, V.252, 10 Abril 2020.

GRÜNBERG, P.R.M.; MEDEIROS, M. H. F.; TAVARES, S. F. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED para casa, Processo AQUA e Selo Casa Azul. Ambiente e Sociedade, São Paulo, v. 17, n. 2 n, p. 195-214, abr-jun. 2014.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G. da; AGOPYAN, V. Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. ANTAC – Encontro Nacional e Encontro Latino Americano Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Canela, RS. 10 p. abr. 2001.

KATS, G. Tornando nosso ambiente construído mais sustentável. Island Press. Versão brasileira distribuída por: Secovi – SP. 2010.

RÓMERO, A. M; REIS, B. L. Eficiência energética em edifícios. 1 ed. Barueri – São Paulo: Manole, p.208, 2012.

SAJAN, M. P., SHALIJ, P. R., RAMESH, A., & BIJU AUGUSTINE, P. (2017). Lean manufacturing practices in Indian manufacturing SMEs and their effect on sustainability performance. Journal of Manufacturing Technology Management, 28(6), 772–793.

SILVA; J. T. O Bem Viver e perspectivas para o design sustentável. DATJournal, v6, n1, 2021.

VERDEGHAIA. O "tripé da sustentabilidade" e a evolução empresarial, 2021. Disponível em: < https://www.verdeghaia.com.br/tripe-da-sustentabilidade/> Acesso em: 11.jul.2021.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasil (CNPq) pelo apoio financeiro. Os autores também agradecem ao Departamento de Engenharia Urbana (DEURB), Departamento de Engenharia civil (DECIV), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PROPEC), a Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROPPI-UFOP) e a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) pelo apoio para realização e apresentação desta pesquisa.