

Panorama brasileiro das certificações ambientais na construção civil

Brazilian overview of environmental certifications in civil construction

Raquel Pedroso Dias(1); Cássio Gomes de Oliveira(2); Katia Regina Garcia Punhagui(3); Edna Possan(4)

1 Mestre em Engenharia Civil. Engenharia Civil na Prefeitura de Palotina – PR.

E-mail: raquelpedrosodias@hotmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4527-9263>

2 Mestre em Engenharia Civil. Doutorando em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

E-mail: cassiogomesolivera@hotmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4570-9577>

3 Doutora em Engenharia Civil. Professora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPECI) na Universidade da Integração Latino-Americana (UNILA).

E-mail: katia.punhagui@unila.edu.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4956-3440>

4 Doutora em Engenharia Civil. Professora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPECI) na Universidade da Integração Latino-Americana (UNILA).

E-mail: epossan@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3022-7420>

Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 12, n. 1, p. 30-54, janeiro-junho, 2023 - ISSN 2318-1109

DOI: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2023.v12i1.4947>

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui/click here!](#)

Resumo

O presente estudo objetiva analisar o panorama brasileiro de certificações ambientais no setor da construção civil em relação a representatividade do LEED, AQUA-HQE, BREEAM e Selo Casa Azul no total de certificações emitidas, avaliando-se também a distribuição geográfica, classificação dos empreendimentos, nível dos selos e ano de obtenção. O método consiste em uma revisão da literatura com abordagem quantitativa e em um levantamento de dados primários junto às bases de dados online dos sistemas de certificação. Constatou-se que até julho de 2021, o panorama brasileiro era composto por 1130 certificações ambientais emitidas e válidas, com o LEED liderando a quantidade de empreendimentos certificados (62,48%), seguido pelo AQUA-HQE (31,50%), Selo Casa Azul Caixa (5,75%) e BREEAM (0,27%). Estes empreendimentos são em sua maioria comerciais/corporativos (45,58%) ou residenciais (20,35%). Quanto ao nível da certificação, tanto o Selo Casa Azul Caixa e o LEED apresentam predominância do nível ouro, com 55% e 41%, com uma provável explicação mercadológica. Dessa maneira, constatou-se que no Brasil houve difusão das certificações ambientais na última década, mas que ainda são necessários estudos voltados a análise do ciclo de vida com o objetivo de mensurar a efetividade das soluções sustentáveis adotadas.

Palavras-chave: Construção sustentável; Certificações ambientais; Etiquetagem; Indústria da construção civil; Nível de sustentabilidade.

Abstract

This study aims to analyze the Brazilian panorama of building environmental certifications concerning the quantitative representation of LEED, AQUA-HQE, BREEAM, and Selo Casa Azul in the total of issued certificates, also evaluating their geographic distribution, project classification, certification level, and their issuing year. This paper method consisted of a literature review with a quantitative approach and a survey of primary data from online databases of certification systems. The findings suggest that until July 2021, the Brazilian panorama was composed of 1130 environmental certifications issued and valid, with the LEED leading the number of certified enterprises (62.48%), followed by AQUA-HQE (31.50%), Casa Azul Caixa (5.75%) and BREEAM (0.27%). Most projects are commercial/corporate (45.58%) or residential (20.35%). As for the level of certification, both the Casa Azul Caixa Seal and LEED are gold (55% and 41%) due to market reasons. Thus, construction environmental certifications have been disseminated in Brazil during the last decade. However, research aimed at analyzing the construction life cycle to measure the effectiveness of each adopted sustainable solution is still necessary.

Keywords: Sustainable building; Certifications; Labelling; Construction industry; Sustainability level.

1 Introdução

A indústria da construção civil possui considerável influência nos âmbitos econômico e social, sendo o segundo setor que mais gera empregos no Brasil (mais de 6 milhões de empregos diretos) e o responsável por aproximadamente 3,8% do valor direto do PIB no ano de 2019, representando 18% do total da indústria brasileira (CBIC, 2019). Entretanto, apesar de ser um dos pilares da economia, a indústria da construção civil, pela natureza de suas atividades, é geradora de impactos ambientais. Nacionalmente, é responsável pela utilização de 15% do total de energia produzida, sendo 51,80% de energia elétrica (EPE, 2016) e geração de 36% dos resíduos sólidos, totalizando 213,50 kg/hab/ano (ABRELPE, 2020). Nota-se que é imprescindível que a indústria da construção utilize alternativas voltadas à mitigação desses impactos, sendo muito recomendada a aplicação dos conceitos de construção sustentável, os quais têm como fundamento a interligação dos aspectos econômicos, ambientais e sociais (OBATA *et al.*, 2019; ZHAO *et al.*, 2019).

Existem inúmeras definições do termo “construção sustentável” (UĞUR; LEBLEBICI, 2018). Em suma, uma construção sustentável é aquela que é projetada, construída e operada para impulsionar e correlacionar os três pilares da sustentabilidade – econômico, social e ambiental – a partir de processos eficientes ao longo de todo o ciclo de vida da edificação (BAYRAKTAR; ARIF, 2013; OLUBUNMI; XIA; SKITMORE, 2016). Além disso, a importância da aplicação desses conceitos está diretamente relacionada ao cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, estabelecido pela Agenda 2030 (ONU, 2015).

Neste sentido, as certificações ambientais na construção civil são ferramentas que estabelecem métricas a partir de diferentes critérios com o objetivo de mensurar o “nível de sustentabilidade”¹ de uma edificação a fim de incentivar que a mesma seja construída a partir do princípio de equilíbrio dos três pilares da sustentabilidade (MEDINECKIENE *et al.*, 2015). Entretanto, apesar de seu objetivo primário, as certificações estão associadas à exploração mercadológica através do aumento dos aluguéis (LI; FANG; YANG, 2021) e, principalmente, *greenwashing* (BOWERS; BOYD; MCGOUN, 2020).

Atualmente, existem mais de 50 certificações distintas na área da construção civil no mundo (WBDG, 2019; WGBC, 2020), sendo as com maior número de aplicação a *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) que surgiu nos Estados Unidos, a *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM) da Inglaterra e a *The Haute Qualité Environnementale* (HQE) da França (MATTINZIOLI *et al.*, 2020).

1 O nível de sustentabilidade depende do número de soluções de menor impacto (ambiental, social e econômico) implementadas na fase de construção e uso da edificação, ou seja, no ciclo de vida. Quanto maior o número de soluções implementadas, maior o nível de sustentabilidade da edificação como um todo

Em geral, as certificações são baseadas nos níveis de integração do processo construtivo, localização do empreendimento e sistema de transporte, coleta seletiva, sustentabilidade do terreno, eficiência hídrica e energética, uso dos materiais e recursos, qualidade do ambiente interno da edificação (ex.: acústica, visual, cheiro, ar, ventilação etc.), inovação, prioridade regional, entre outros. São avaliadas quanto a indicadores quantitativos (ex.: quanto da água usada é captada das chuvas, quanto da energia usada é gerada pelo empreendimento, quanto da iluminação natural é aproveitada, quanto dos resíduos sólidos são reutilizadas/reciclados, quanto dos materiais utilizadas são reciclados e recicláveis, qual a taxa de transferência de som do ambiente externo para o interno, entre outros). As certificações podem ser aplicadas em novas construções/empreendimentos, projeto de design de interiores e edificações, edifício existentes e bairros, seguindo modelos próprios de nota para cada indicador considerado (CEF, 2021; GBC BRASIL, 2021; VANZOLINI, 2021).

Os sistemas de certificação outorgam selos para edificações e/ou empreendimentos avaliados, desde que atendam aos parâmetros mínimos de cada tipo de certificação, podendo ou não possuir níveis de implementação. Também existem as etiquetas ambientais que, em geral, apenas informam uma determinada classificação dentre as existentes.

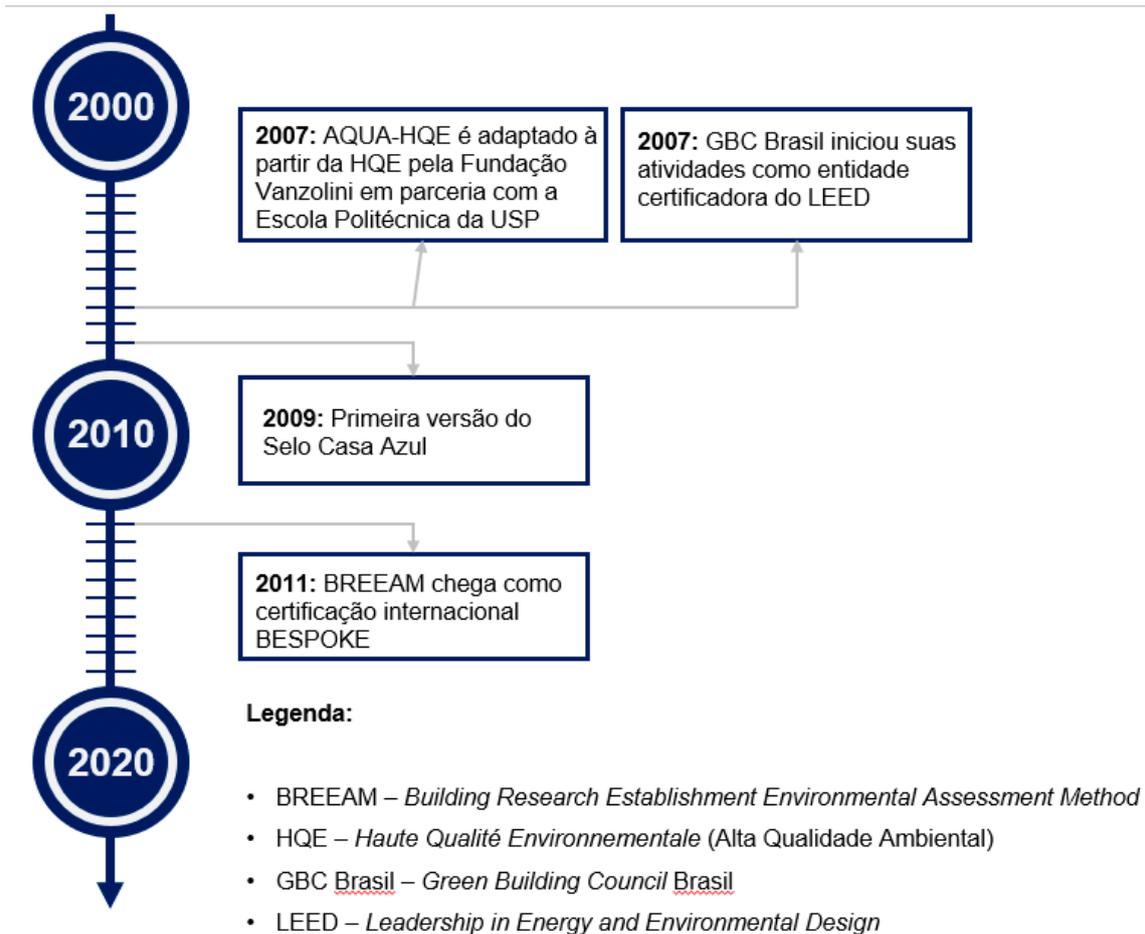
Embora exista uma gama de selos e sistemas de certificação já em uso no Brasil, seus parâmetros e métricas de análise são diferentes, sendo necessários estudos que contribuam para seu entendimento e difusão a fim de elevar o nível de aplicação de cada uma das diferentes certificações pela indústria da construção civil. Dessa maneira, o presente estudo tem o objetivo de analisar o panorama brasileiro de certificações ambientais no setor da construção (LEED, AQUA-HQE, BREEAM e Selo Casa Azul) em relação a representatividade destas no conjunto de empreendimentos certificados, distribuição geográfica, classificação dos empreendimentos, nível dos selos e ano de obtenção.

2 Fundamentação

2.1 Selos ambientais no Brasil

Os quatro principais selos aplicáveis à empreendimentos como um todo são o LEED, o AQUA-HQE, o Selo Casa Azul Caixa e o BREEAM, com início da implementação no Brasil representado na Figura 1.

Figura 1. Linha do tempo de implementação dos selos LEED, AQUA-HQE, Selo Casa Azul Caixa e BREEAM no Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da GBC Brasil (2021), CEF (2021) Vanzolini (2021) e BREEAM (2021).

O primeiro selo ambiental implantado no Brasil foi o LEED, que desde 2007 continua em processo de adaptação para tentar representar a realidade ambiental, social, econômica e cultural do Brasil, país em desenvolvimento, uma vez que foi criado em países desenvolvidos (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014). O LEED pode ser solicitado em qualquer fase da obra contando com nove diferentes parâmetros de análise, cada uma com pré-requisitos e créditos a serem cumpridos (GBC BRASIL, 2021).

O selo AQUA-HQE foi desenvolvido a partir da certificação francesa Démarche HQE (*Haute Qualité Environnementale*), aplicado no Brasil pela Fundação Vanzolini por meio de um acordo de cooperação firmado com a *Cerway*, órgão certificador baseado nos princípios da HQE francesa que garante um alinhamento global dos parâmetros, porém sempre respeitando as diferenças e especificidades de cada país (VANZOLINI, 2021).

O selo Casa Azul foi criado no Brasil, oriundo de uma parceria entre a Caixa Econômica Federal e um grupo de professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade

Estadual de Campinas (UNICAMP) (JOHN; PRADO, 2010). Foi desenvolvido com o foco em construções nacionais, considerando aspectos sociais locais, como ações para mitigação de riscos sociais, gerar renda e emprego, incluir a comunidade local na fase de projeto, entre outros, que selos como LEED não abrangem (FASTOFSKI; GONZÁLEZ; KERN, 2017). Este selo é um instrumento de classificação socioambiental voluntário com o objetivo de incentivar e conscientizar empreendedores e moradores sobre as vantagens da adoção de práticas sustentáveis, não sendo de adesão obrigatória para nenhum dos tipos de modalidade de financiamento junto à Caixa Econômica Federal (CEF, 2021; JOHN; PRADO, 2010).

Criado na Inglaterra em 1998 e disponibilizado ao uso em 1990, o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), é o mais antigo sistema de certificação ambiental para edificações. Seu uso na indústria da construção civil apoia a adoção de importantes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) defendidos pela organização das nações unidas (ONU), em especial os objetivos 3 (Saúde e bem-estar), 11 e (Cidades e comunidades sustentáveis) 13 (Ação contra mudança global do clima) (BREEAM, 2021).

Além dos quatro selos citados, as etiquetas PBE Edifica e PROCEL são amplamente conhecidas. O Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) foi criado em 2003 por uma parceria da Eletrobras e do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), tendo a entrada do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) em sua formulação a partir de 2005. Esta etiqueta tem como foco avaliar o desempenho energético das edificações através de ferramentas como o Requisitos Técnicos da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R) e respectivos manuais e documentos complementares, concedendo-lhe a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE). Além do desempenho energético, esta etiqueta bonifica aspectos de melhoramento da sustentabilidade da edificação, como medidas para redução do consumo da água, utilização de energias alternativas (eólica e fotovoltaica) e inovação, por exemplo. Atualmente, a etiqueta é voluntária, mas existe previsão de compulsoriedade gradual conforme as tipologias construtivas, de 2021 para edificações públicas e comerciais e 2031 para construções residenciais (PROCEL, 2021). Como as duas etiquetas avaliam apenas o desempenho energético das construções, não podem ser relacionadas aos selos ambientais a nível de comparação.

2.2 Parâmetros considerados para certificação

Da revisão da literatura referente às certificações em aplicação no Brasil, identificaram-se alguns parâmetros e quatro grandes temas abordados (Quadro 1), representados em categorias que atendem novas construções e grandes reformas.

Quadro 1. Temas e parâmetros abordados pelos sistemas de certificação no Brasil (Novas construções, grandes reformas)

	LEED	BREEAM	AQUA-HQE	Selo Casa Azul Caixa
				
Lançamento global	1998	1990	2007	2009
Lançamento no Brasil	2007	2011	2007	2009
Entidade certificadora no Brasil	GBC Brasil	<i>Building Research Establishment (BRE)</i>	Fundação Vanzolini	Caixa Econômica Federal
Níveis de certificação e pontuações necessárias	Certificado ≥ 40 pts. Prata ≥ 50 pts. Ouro ≥ 60 pts. Platina ≥ 80 pts.	Pass ≥ 30 pts. Good ≥ 40 pts. Very Good ≥ 55 pts. Excellent ≥ 70 pts. Outstanding ≥ 85 pts.	Sem diferenciação. “Empreendimento Certificado”	Bronze ≥ 50 pts. Prata ≥ 60 pts. Ouro ≥ 80 pts. Diamante ≥ 100 pts.
Temas abordados (Novas construções, grandes reformas)	Parâmetros/soluções			
	LEED	BREEAM	AQUA-HQE	Selo Casa Azul Caixa
Entorno, Resiliência e transporte	- Localização e transporte - Terrenos sustentáveis	- Resiliência - Uso da terra e Ecologia - Transporte	- Edifício e seu entorno - Produtos, sistemas e processos construtivos - Canteiro de obras	- Qualidade urbana e bem-estar - Produção sustentável
Uso da energia, água, e recursos materiais	- Eficiência hídrica - Energia e atmosfera - Materiais e recursos	- Energia - Água - Materiais	- Energia - Água	- Eficiência energética e conforto ambiental - Gestão eficiente da água

	LEED	BREEAM	AQUA-HQE	Selo Casa Azul Caixa
				
Saúde, conforto e poluição	- Qualidade do ambiente interno	- Saúde e bem-estar - Poluição	- Conforto higrotérmico - Conforto visual - Conforto olfativo - Qualidade dos espaços - Qualidade do ar - Qualidade da água	-
Escolha, gerenciamento e adicionais	- Inovação - Processo integrado - Prioridade regional	- Gerenciamento - Resíduos - Adicionais	- Produtos, sistemas e processos construtivos - Resíduos - Manutenção	- Desenvolvimento social - Inovação

Fonte: Adaptado de CEF (2021), Fundação Vanzolini (2015), GBC Brasil (2021) e BREEAM (2021).

O tema 1 “Entorno, resiliência e transporte” é abordado de forma semelhante nas certificações LEED, AQUA-HQE e Casa Azul. No LEED, itens sobre práticas de prevenção da poluição na atividade de construção e de políticas de gestão do terreno compõe o tema (GBC BRASIL, 2021). No AQUA-HQE, tem-se item com estímulo a otimização da gestão dos resíduos e redução do consumo de recursos no canteiro de obras (VANZOLINI, 2021). No Casa Azul, o tema é tratado em itens como gestão e reuso de resíduos da construção e demolição (CEF, 2021).

A fase de projeto é a principal etapa no estabelecimento de parâmetros e/ou soluções sustentáveis na edificação (SILVA; PARDINI, 2010; VAZQUEZ *et al.*, 2013). Exemplos são as escolhas de materiais com melhor desempenho termo energético (vidros especiais, brises e forros), soluções de abertura para ventilação natural e previsão de coleta de águas das chuvas para reuso no sistema sanitário e jardinagem (SILVA *et al.*, 2014). Existe uma relação entre um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos e o processo de certificação ambiental, que tem como requisito a atenção para práticas de reuso, reciclagem de resíduos, motivo pelo qual o assunto de etiquetagem é frequentemente relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos na construção (PASCHOALIN FILHO *et al.*, 2017; PUGLIERO *et al.*, 2015; VAZQUEZ *et al.*, 2013; ZEULE; SERRA; TEIXEIRA, 2020).

Outros pontos relevantes utilizados para avaliar tanto as construções existentes quanto as novas dentro do tema “Entorno, resiliência e transporte”, são o incentivo a utilização de transportes alternativos, como bicicletas e a acessibilidade ao sistema de transportes urbano (BREEAM, 2021; GBC BRASIL, 2021; VANZOLINI, 2021).

No tema 2 “Uso da energia, água e recursos materiais”, além da obrigatoriedade de três itens no LEED (eficiência hídrica, energia e atmosfera, materiais e recursos), existe uma interseção da categoria LEED “Materiais e recursos” com o a categoria “resíduos” (BREEAM e AQUA-HQE) do tema anterior, já que o LEED não separa consumo e geração de resíduos (BREEAM, 2021; GBC BRASIL, 2021; VANZOLINI, 2021). O LEED exige medição e redução de consumo de água e energia nos edifícios, tanto na fase de construção quanto na fase de uso, além de plano de gerenciamento dos resíduos sólidos na fase de construção e incentivo e de políticas de compras, resíduos, reformas e manutenções na fase de uso que visem redução dos impactos ambientais (GBC BRASIL, 2021).

Neste tema 3 “Saúde, conforto e poluição”, o parâmetro “Qualidade do ambiente interno” é a única categoria obrigatória LEED, alicerçada obrigatoriamente em itens sobre qualidade do ar e controle da fumaça de tabaco (GBC BRASIL, 2021). BREEAM e AQUA-HQE também apresentam categorias alicerçadas em itens semelhantes, como garantia de ventilação natural e controle da poluição externa (BREEAM, 2021; VANZOLINI, 2021). Outros pontos incentivados são as tomadas de medidas para melhoramento da qualidade da água e desempenho acústico (BREEAM, 2021; CEF, 2021; GBC BRASIL, 2021; VANZOLINI, 2021).

No tema 4 “Escolha, gerenciamento e adicionais” não há a obrigatoriedade do atendimento a nenhuma categoria avaliativa, no entanto, diversos incentivos a adoção de medidas de melhoramento do nível de sustentabilidade das edificações podem ser destacados: estímulo a inovação, como a adoção do BIM no gerenciamento integrado do empreendimento (CEF, 2021); pensamentos de abordagem de ciclo de vida, como estratégias para redução das emissões de carbono (BREEAM, 2021; CEF, 2021); estratégias voltadas diretamente a questão social, como o incentivo a inclusão de trabalhadores e produtos locais no projeto e a adoção de medidas sociais que mitiguem os impactos negativos do projeto na vizinhança (CEF, 2021).

Quando se trata da aplicação de certificações ambientais para loteamentos e bairros, o AQUA-HQE é o único que possui empreendimentos certificados no Brasil (VANZOLINI, 2021). Além do incentivo à adoção das soluções existentes para construções novas e grandes reformas (Tabela 01), as certificações ambientais para loteamentos e bairros contam com 17 parâmetros com o objetivo de garantir a integração dos bairros/loteamentos com as cidades, melhorando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Para tal, há incentivo à eficiência no consumo material, de energia e água, gerenciamento dos resíduos gerados pelas atividades envolvidas no empreendimento, o uso de energias de fontes renováveis e mitigação da poluição por gases de efeito estufa, destaca-se ainda atenção para a manutenção do patrimônio histórico da vizinhança, o impacto econômico do projeto em relação ao tempo de comercialização dos imóveis ali inseridos e a geração de emprego, em especial impactando o comércio local. Também se constata a preocupação com a aceitação e percepção dos vizinhos ao empreendimento, através da avaliação proposta pelo item que aborda território e contexto local (VANZOLINI, 2021).

Contata-se que cada sistema de certificação tem suas particularidades para a implementação/concessão de uma certificação ambiental a uma edificação ou empreendimento. Dessa maneira, é preciso entender quais são os parâmetros comuns a todos e quais as metodologias de análise de cada órgão certificador, tornando possível uma análise qualitativa a respeito da real influência da certificação à sustentabilidade do empreendimento como um todo.

3 Método

Para analisar as edificações certificadas no Brasil conforme o sistema de certificação adotado, a distribuição geográfica, a classificação dos empreendimentos, o nível do selo e o ano de obtenção da certificação, fez-se uma revisão da literatura com abordagem quantitativa. Também se fez um levantamento de dados primários junto aos relatórios disponíveis nos sites das empresas emissoras das certificações no período entre dezembro de 2020 e julho de 2021 (TABELA SUPLEMENTAR). Os selos considerados na pesquisa foram:

- ◆ *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEED;
- ◆ Selo Casa Azul Caixa;
- ◆ AQUA-HQE;
- ◆ *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* – BREEAM.

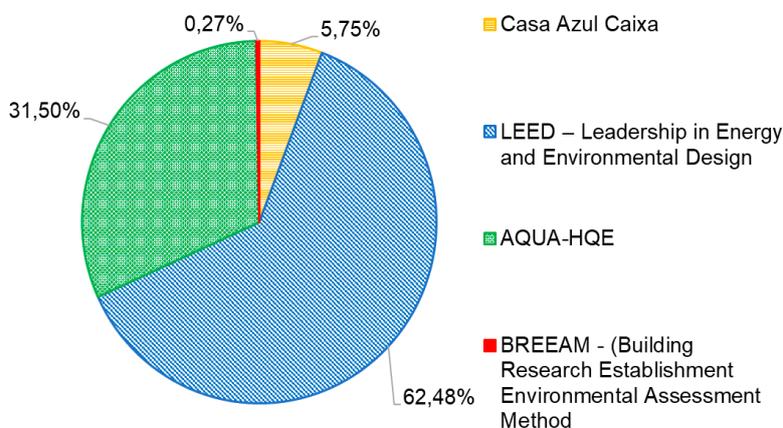
Vale ressaltar que esse levantamento representa apenas a situação atual das certificações, pois algumas não são válidas durante toda a vida útil do edifício. Os selos BREEAM *In-Use* e o LEED para edifícios existentes possuem uma validade de cinco anos, sendo necessária uma nova auditoria ao fim desse período caso seja de interesse manter a certificação (BREEAM, 2021; WBDG, 2019). Além disso, existem alguns empreendimentos com mais de uma certificação sendo cada uma das mesmas contabilizada individualmente no presente trabalho. Tal decisão foi tomada em virtude da não existência de um padrão de análise entre as empresas certificadoras, como por exemplo o empreendimento “Ilha Pura” que serviu de Vila dos Atletas na Olimpíada de 2016. Dentro do sistema LEED ele foi registrado e certificado como um empreendimento; Já no AQUA-HQE, cada um dos sete condomínios internos do empreendimento foi avaliado e certificado separadamente (GBC BRASIL, 2021; VANZOLINI, 2021).

4 Resultados e discussão

4.1 Sistemas de certificação no Brasil

O levantamento quantitativo realizado indicou que em julho de 2021 existiam 1130 certificações emitidas e válidas em todo o território brasileiro, com distribuição representada na Figura 2 (BREEAM, 2021; CEF, 2021; GBC BRASIL, 2021; VANZOLINI, 2021).

Figura 2. Participação de cada um dos selos no panorama de certificações brasileiro



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da GBC Brasil (2021), CEF (2021) Vanzolini (2021) e BREEAM (2021).

O LEED é predominante em território nacional com 706 edificações certificadas e outras 918 cadastradas no GBC Brasil aguardando o andamento do processo ou com certificação expirada (GBC BRASIL, 2021). Dentro do panorama global e desconsiderando os EUA, o Brasil é o quarto país no ranking com maior área certificada LEED, ficando atrás da China, Canadá e Índia (GBC BRASIL, 2018).

A literatura também aponta uma predominância de artigos científicos sobre aplicação do selo LEED no Brasil, destacando sua prevalência em construções e projetos de escritórios (KERN *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2014; WU *et al.*, 2018), fato que é explicado, pelo menos em partes, pelo apelo de *green marketing* ao público alvo, podendo ser então um ativo de valorização de aluguéis e preços de vendas (ABDULMALAK; KHALIFE, 2020; MASON, 2013; STAVINS; SCHATZKI; BORCK, 2013), sobressaindo-se ao mero interesse em construir com maior nível de sustentabilidade (MATISOFF; NOONAN; FLOWERS, 2016).

Apesar da barreira de origem, por se tratar de um sistema focado em atender a legislação norte americana e necessidades dos consumidores deste país (KERN *et al.*, 2016; SILVA; PARDINI, 2010), o que interfere diretamente no seu desempenho ambiental frente a ferramentas que levam em sua elaboração as características locais (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014), este selo vem sendo adaptado às características do Brasil, por meio da criação de novas certificações vinculadas ao sistema LEED, como a Certificação GBC Brasil Casa & Condomínio e a GBC Brasil Zero Energy, implantadas em 2017 (GBC BRASIL, 2021), o que tende a favorecer sua disseminação no país (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014; WU *et al.*, 2018). Entretanto, existem apenas 34 certificações válidas vinculadas ao GBC Brasil Casa & Condomínio e a GBC Brasil Zero Energy, número que representa apenas 15% das novas certificações emitidas pelo sistema LEED no mesmo período (2017 – Atualmente) (GBC BRASIL, 2021). Tal fato provavelmente se deve ao grande apelo de *green marketing* vinculado apenas ao LEED e não à GBC Brasil como um todo.

Mesmo apresentando mais flexibilidade que o LEED no que se refere a escolha dos créditos a serem obtidos (MAZIERI; QUINTO, 2017), já que o primeiro possui compulsoriedade de alguns itens para obtenção da certificação, enquanto o segundo deixa a escolha dos itens a serem cumpridos livre para o solicitante (PUGLIERO *et al.*, 2015), o selo AQUA-HQE é o segundo no ranking brasileiro, com 356 empreendimentos certificados até o ano de 2020.

A certificação AQUA-HQE, adaptada para a realidade brasileira, possui desempenho semelhante ao Selo Casa Azul, criado desde o início para habitações nacionais, quando analisado o contexto nacional e potencial para melhoramento do desempenho ambiental, sendo ambas superiores na busca por tais objetivos quando comparadas ao LEED *for Homes*, baseado na realidade norte americana (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014).

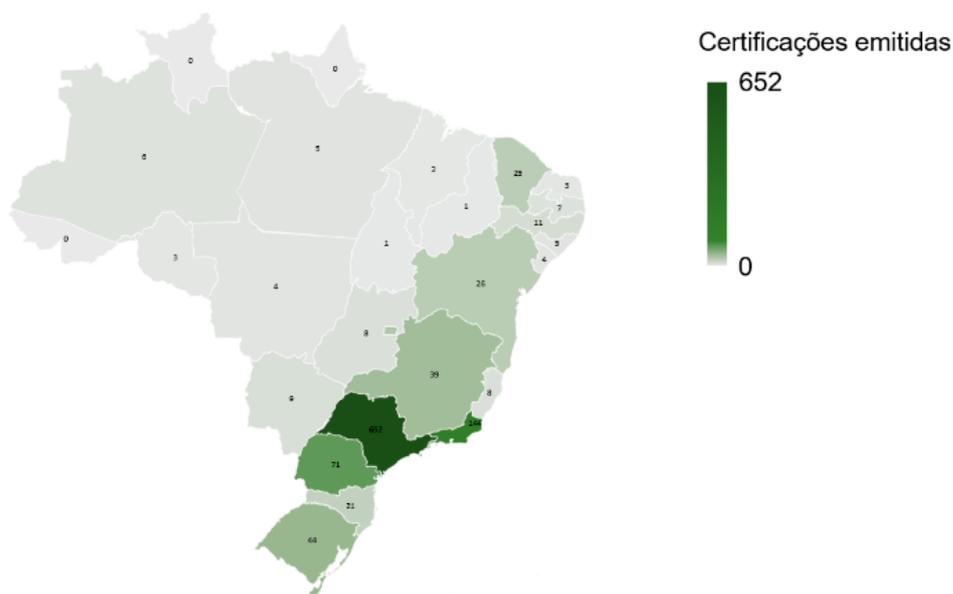
O Selo Casa Azul, por basear-se em boas práticas construtivas no contexto nacional, pode ser uma ferramenta de melhora do desempenho ambiental em construções de baixo custo por levar em conta estratégias específicas para este grupo, como transporte alternativo, iluminação e ventilação natural e redução do consumo d'água (FASTOFSKI; GONZÁLEZ; KERN, 2017). Possíveis limitações da disseminação deste selo é que ele só é concedido para empreendimentos financiados pelo banco Caixa Econômica Federal (JOHN; PRADO, 2010), não sendo reconhecido fora do Brasil (SALGADO, 2019). Outras limitações apontadas por construtoras são a falta de demanda do consumidor pelo selo, falta de incentivo financeiro e subjetividade em critérios avaliativos de alguns indicadores (FASTOFSKI; GONZÁLEZ; KERN, 2017). Por fim, apesar de ser uma certificação que aborda alguns aspectos sociais, como sua aplicabilidade para construções de baixo padrão, outros aspectos importantes, como longevidade e sucessão (análise do ciclo de vida) não são levados em consideração (SALGADO, 2019).

O BREEAM é a ferramenta mais antiga no mercado de avaliação, classificação e certificação da sustentabilidade em edifícios, estando presente em 89 países e com mais de 594.000 certificações (BREEAM, 2021), sendo apontada como mais holística, devido às suas considerações da sociedade, economia e instituições quando comparada com a mais disseminada no país (LEED) (DOAN *et al.*, 2017). Entretanto, essa ferramenta não conseguiu se difundir com eficácia no mercado brasileiro, possuindo apenas 3 certificações emitidas. Dessas, apenas o Residencial Movimento Terras possui a certificação *International New Construction*, válida para toda a vida útil da obra. Os demais empreendimentos possuem o selo *In-Use*, aplicado para edificações já construídas e com validade de cinco anos. Ao fim desse período uma nova auditoria precisa ser realizada para que o selo seja prorrogado por mais cinco anos (BREEAM, 2021). Uma possível explicação para sua limitação de se expandir pode estar em suas gênese, já que certificações ambientais não surgiram com objetivo inicial para atender o grande público (donos de imóveis ou ocupantes) (ADE; REHM, 2020).

4.2 Distribuição geográfica

Em âmbito estadual, São Paulo se destaca com a maioria das certificações (652; 57,70%), sendo seguido pelo Rio de Janeiro (144; 12,74%), Paraná (71; 6,28%), Minas Gerais (39; 3,45%), Rio Grande do Sul (44; 3,89%) e Distrito Federal (31; 2,74%), conforme Figura 3. De acordo com o IBGE (2019) e com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD; IPEA; FJP, 2017), os estados citados anteriormente se encontram entre as 10 unidades federativas brasileiras com maior IDH e PIB per capita. Apenas quatro estados brasileiros não possuem nenhum empreendimento certificado: Acre, Amapá, Roraima e Tocantins, todos localizados na região Norte. A região Sudeste se destaca com 74,60% das certificações emitidas, seguida pela região sul com 12,04%.

Figura 3. Participação de cada uma das certificações no panorama de certificações brasileiro



Fonte: Elaborado pelos autores.

Apesar da relação mais óbvia ser com o número de habitantes, afinal quanto maior o número de habitantes, maior o número de edificações necessárias, o PIB é a propriedade mais relacionada ao número de certificações por região (Tabela 1). Regiões bem estruturadas, com altos valores de IDH e PIB conseguem desenvolver as discussões sobre sustentabilidade e possuir o apelo do *green marketing* ao contrário de regiões menos favorecidas, onde questões básicas sobre renda, educação e saúde são prioridade. Corroborando o fato, observou-se que praticamente todos os empreendimentos Residenciais e Comerciais/Corporativos certificados são de padrão médio ou alto, não representando a população brasileira que, em 2014, possuía menos de 20% da população nas classes A e B (IBGE, 2020; NERI, 2019).

Tabela 1. Comparativo entre as certificações emitidas e demais propriedades de cada região

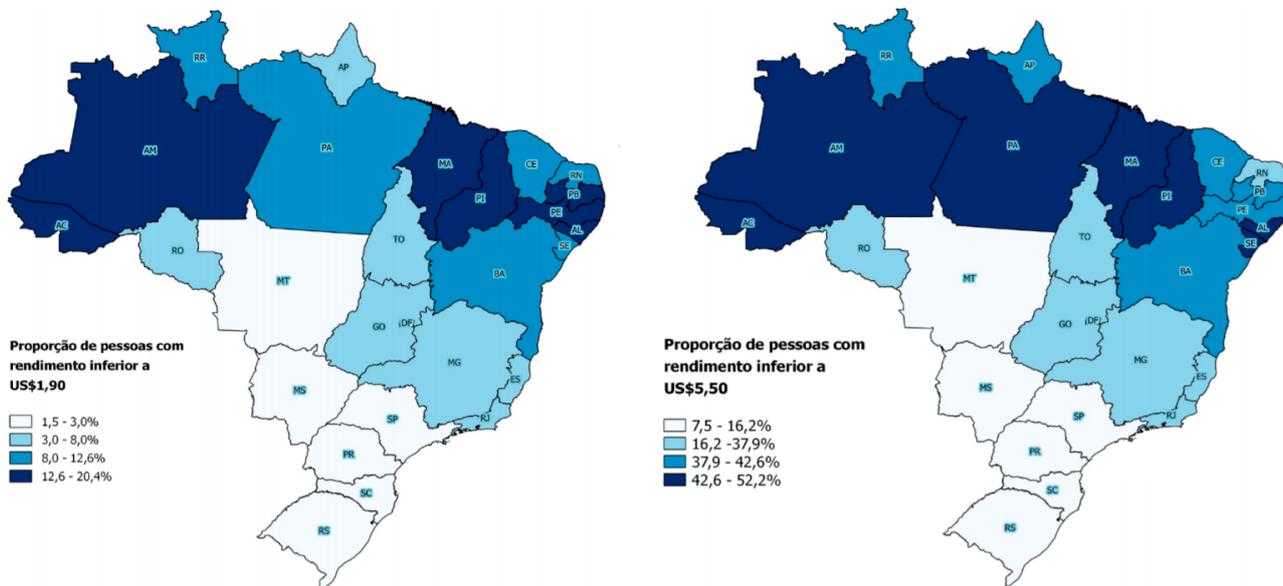
Região	Participação percentual			
	% Certificações emitidas	% Habitantes	% Área	% PIB*
Norte	1,33%	8,82%	45,28%	5,53%
Nordeste	7,43%	27,09%	18,27%	14,35%
Centro-Oeste	4,60%	7,79%	18,86%	9,92%
Sudeste	74,60%	42,04%	10,85%	53,13%
Sul	12,04%	14,26%	6,75%	17,07%

* Nota: Valores de 2018.

Fonte: Adaptado de IBGE (2019, 2021).

Além da classificação geral da população com respeito as classes (A, B, C, D ou E), a distribuição geográfica dela é correlacionável à distribuição geográfica dos empreendimentos certificados. A maior concentração de empreendimentos certificados (Figura 3) se encontra em Estados onde o rendimento domiciliar é superior, conforme Figura 4.

Figura 4. Proporção de pessoas com rendimento domiciliar per capita inferior a US\$ 1,90 e US\$ 5,50 PPC, segundo as Unidades da Federação – Dados de 2019

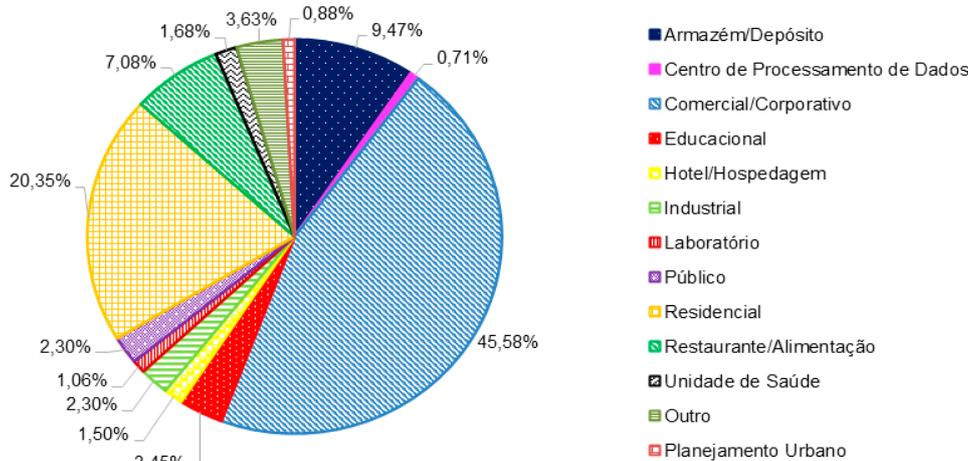


Fonte: Adaptado de IBGE (2019, 2021).

4.3 Classificação dos empreendimentos

As ocupações predominantes dos empreendimentos certificados são Comercial/Corporativo, Residencial e Armazém/Depósito (Figura 5). Nenhuma das empresas certificadoras apresenta relatórios completos contendo o resumo das medidas sustentáveis adotadas em cada caso, fazendo com que comparações a esse nível não sejam possíveis.

Figura 5. Classificação dos Empreendimentos quanto a sua utilização



Fonte: Elaborado pelos autores.

Apesar de o Selo LEED ser o mais utilizado no Brasil, ele possui apenas 7 certificações com finalidade residencial. Em contrapartida, domina a classe de Armazéns e depósitos com obras de grande porte, como o Cajamar Industrial Park e o CL Golgi Jundiaí que possuem, respectivamente, 185.000 m² e 55.000 m² (USGBC, 2020). Apesar de estarem atreladas à economia de recursos naturais e diminuição dos custos operacionais, construções certificadas possuem custo inicial superior ao de construções comuns, sendo esse valor diluído durante a vida útil da edificação (PLEBANKIEWICZ; JUSZCZYK; KOZIK, 2019). Além disso, a adesão de sistemas de certificação valoriza o imóvel em razão da publicidade positiva vinculada a espaços e empresas com visão voltada ao meio ambiente (ABDUL-MALAK; KHALIFE, 2020).

Ainda em respeito às certificações com finalidade residencial, aproximadamente 96% são de edifícios de apartamentos enquanto os outros 4% são de unidades residenciais isoladas ou condomínios mistos. As 230 certificações residenciais somam 45.203 unidades habitacionais com distribuição entre os selos representada na Tabela 2².

Tabela 2. Quantidade de Unidades Habitacionais por selo

Selo	Quantidade de UH	Contribuição Percentual
Casa Azul Caixa	13.463	29,78%
LEED	3.851	8,52%
AQUA-HQE	27.881	61,68%
BREEAM	8	0,02%
Total	13.463	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Apesar de o Selo Casa Azul da Caixa possuir apenas 65 certificações, ele é destinado a empreendimentos habitacionais, fazendo com que sua contribuição em UH seja considerada alta em comparação aos demais selos. Embora a adesão da certificação fortaleça a imagem e gere uma redução da taxa de juros, a Caixa Econômica Federal, que possui 68% de participação no mercado imobiliário, poderia implementar um novo programa de benefícios, visando atingir, principalmente, as construtoras com foco nos programas Minha Casa Minha Vida (MCMV) e Casa Verde e Amarela, aumentando o número de projetos certificados (AGÊNCIA BRASIL, 2021; CBIC, 2020).

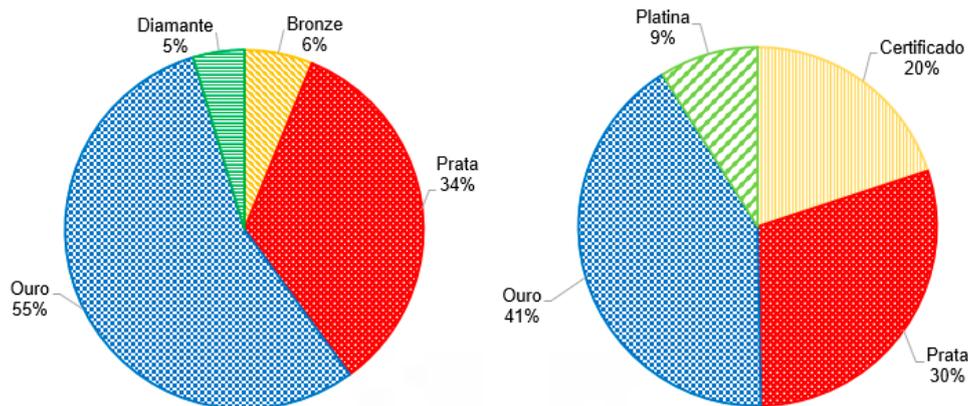
4.4 Nível do selo

As distribuições das certificações entre os níveis existentes do Selo Casa Azul Caixa e Selo LEED estão representadas na Figura 6. Dentro do Selo LEED a distribuição é mais uniforme do que a do Selo Casa Azul Caixa e, apesar dos requisitos de avaliação entre os dois selos serem distintos, o nível Ouro é o predominante em ambos, podendo tal fato estar relacionado ao apelo de *green marketing* e a possibilidade

2 Os empreendimentos que possuem mais de uma certificação não foram excluídos dessa contagem.

de maior rentabilidade em aluguéis e vendas de empreendimentos possuidores de certificações de níveis superiores à outras (ABDUL-MALAK; KHALIFE, 2020). Alguns estudos sugerem que organizações sem fins lucrativos tendem a obter o nível mais alto do selo LEED em relação as demais (públicas e privadas). Os possíveis motivos são a maior valorização dos requisitos sociais e necessidade de sinalizar adoção de medidas de redução de impactos ambientais para seus doadores (MATISOFF; NOONAN; MAZZOLINI, 2014).

Figura 6. Distribuições das certificações do Selo Casa Azul Caixa (a esquerda) e Selo LEED (a direita)

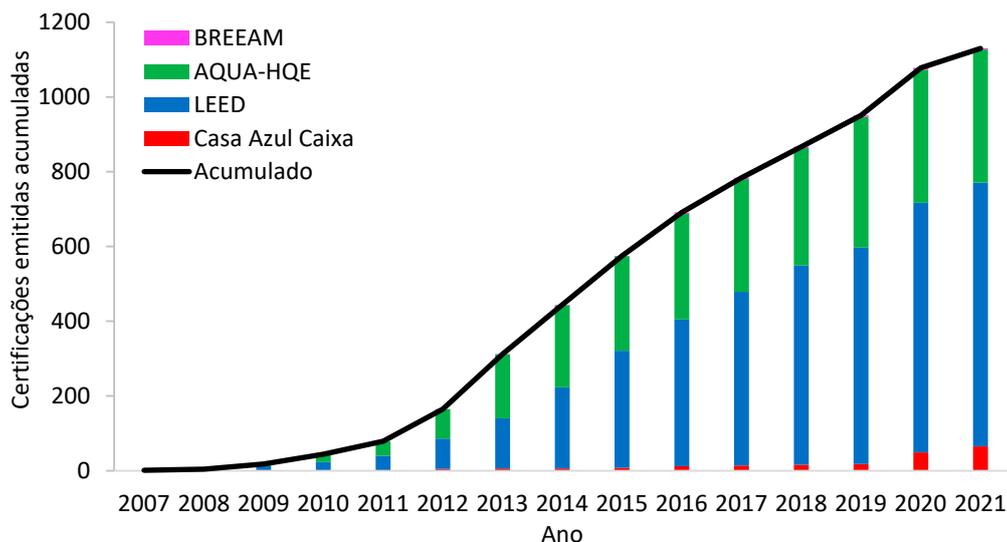


Fonte: Elaborado pelos autores.

Os empreendimentos BREEAM com o selo *In-Use* não se enquadram dentro do sistema de pontuação utilizado para empreendimentos novos. Dessa maneira, o Residencial Movimento Terras é o único empreendimento com classificação por pontuação, atingindo o nível *Good* com 46,2 pontos (BREEAM, 2021).

4.5 Ano de obtenção do certificado

Conforme Figura 7, até o ano de 2011, o número de certificações emitidas era pequeno. Entre os anos de 2012 e 2016, a partir da maior adesão aos Selos LEED e AQUA-HQE, houve um crescimento significativo das certificações com destaque para 2013, com 147 novas certificações emitidas e ainda válidas.

Figura 7. Distribuição acumulada das certificações ao longo do tempo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Entre os anos de 2017 e 2019 pode-se observar que o crescimento obtido nos anos anteriores não se repetiu, havendo uma queda de aproximadamente 25% em relação ao número de novas certificações emitidas entre os anos de 2016 e 2017. Um novo crescimento foi observado no ano de 2020, com 126 certificações, sendo 31 do Selo Casa Azul Caixa.

Parte deste crescimento pode ser explicado pelo potencial da certificação em gerar valor para o cliente. Isso porque a simples obtenção do certificado ambiental pode ser o objetivo final do mesmo, com o foco na valorização do imóvel por meio do “*green marketing*”, sem necessariamente considerar o nível de desempenho ambiental alcançado pela certificação (JANG; KIM; KIM, 2018). Outro ponto importante é que a otimização do consumo de recursos naturais e energia, minimizando a geração de resíduos e emissões de gases de efeito estufa tem o potencial de reduzir a pegada de materiais da construção, resultando em avanços reais do ponto de vista ambiental (AHMAD; AIBINU; STEPHAN, 2021).

Ademais, existe o potencial de ganhos financeiros com a combinação da redução dos custos operacionais, eficiência no uso de energia, gás e água (AKTAS; OZORHON, 2015; PLEBANKIEWICZ; JUSZCZYK; KOZIK, 2019) aliados à valorização do imóvel para vendas e alugueis (FUERST *et al.*, 2010; FRANCO *et al.*, 2020), conforme mencionado anteriormente, com prêmios de alugueis em “escritórios verdes” superiores a “escritórios convencionais” em países de economia desenvolvida (COSTA *et al.*, 2018).

E por fim, a familiaridade com o processo de certificação e custos inferiores das certificações nacionais em relação às internacionais poderiam justificar o avanço das metodologias nacionais, ao passo que o “*branding*”, em especial de escritórios voltados a atender multinacionais, atraindo investimentos estrangeiros, justifica a não diminuição da disseminação das certificações internacionais como LEED (COLE;

VALDEBENITO, 2013), explicando, pelo menos em partes, o avanço de ambas em território nacional.

Das barreiras para o avanço da disseminação das certificações, além dos custos envolvidos com o processo de certificação que podem ser menos competitivos que seus pares europeus (WONG; KRÜGER, 2017) e tendem a aumentar conforme o nível do selo, tem-se os custos construtivos, de materiais e equipamentos que seguem mesma tendência (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021; SUN *et al.*, 2019; ZANGALLI JR, 2013), falta de busca do público por construções com melhor desempenho energético (WONG; KRÜGER, 2017), a escassez de dados do desempenho ambiental dos materiais, como inventários de ciclo de vida nacionais (IBCIT, 2021) e Declaração de Impacto Ambiental (EPD), dificultando a escolha de materiais com menor impacto ambiental negativo (AKTAS; OZORHON, 2015; GELOWITZ; MCARTHUR, 2018; MICHALAK; MICHAŁOWSKI, 2021).

5 Conclusão

Considerando as certificações LEED, AQUA-HQE, Selo Casa Azul Caixa e BREEAM, percebe-se um aumento significativo do número de certificações, que passaram de 79 em 2011 para 1130 em 2021. O panorama das 1130 certificações ambientais emitidas e válidas em todo território nacional até julho de 2021 foi caracterizado por: 62,48% com certificação a LEED; 31,50% com a certificação AQUA-HQE; 5,75% com o Selo Casa Azul Caixa; e 0,27% com a certificação BREEAM. A predominância do LEED se deve, assim como em outras partes do mundo, pelo seu uso mercadológico para valorização de imóveis e aluguéis, como escritórios, armazéns e depósitos, por meio do apelo de *green marketing*. Outros destaques importantes são o AQUA-HQE, que domina a certificação de habitações (61,68%) e o Selo Casa Azul, ambos com abordagens específicas do contexto nacional.

Quanto a distribuição geográfica por unidade federativa, os grandes destaques com respeito às certificações são: 57,70% em São Paulo; 12,74% no Rio de Janeiro; 6,28% no Paraná; 3,89% no Rio Grande do Sul; 3,45% em Minas Gerais; 2,74% no Distrito Federal. A distribuição geográfica das certificações emitidas mostra uma relação muito alta ao PIB das Unidades Federativas e regiões correspondentes, com foco para o a região sudeste com 74,60% dos casos levantados na pesquisa.

A maioria dos empreendimentos classificam-se como comerciais/corporativos (45,58%) ou residenciais (20,35%). Estas edificações possuem padrão médio e alto, não sendo acessíveis a maior parte da população brasileira e não atendendo verdadeiramente ao item “Social” presente na proposta da maioria dos selos. Além de possuir maior valor associado aos materiais utilizados, existe o custo da própria certificação e a necessidade de mudança de mentalidade do âmbito da construção

civil, que é desprender mais tempo no projeto do que na execução, contando com uma equipe de profissionais multidisciplinares que possuem uma visão correta do que sustentabilidade realmente é.

Ambos os Selo Casa Azul Caixa e o LEED apresentam predominância do nível ouro, com 55% e 41% dos certificados neste nível respectivamente, sendo uma possível explicação o potencial de valorização do imóvel. Apesar de possuir 14 categorias de análise e precisar cumprir o perfil mínimo de desempenho para a certificação, o selo AQUA-HQE não possui níveis de certificação, existindo apenas a categoria de “Empreendimento certificado”.

Em síntese, a partir do levantamento realizado é possível perceber a difusão das certificações ambientais no Brasil na última década, principalmente o selo LEED. A valorização mercadológica voltada ao mercado imobiliário já é bem documentada internacionalmente e nacionalmente, sendo necessários estudos voltados a análise do ciclo de vida (ACV) dos materiais utilizados, avaliação do incremento de custos vinculado ao tempo de retorno e estudos in loco a partir da etapa de operação a fim de avaliar se um empreendimento certificado realmente é mais sustentável que um convencional.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- ABDUL-MALAK, M. U.; KHALIFE, F. G. Managing the Risks of Third-Party Sustainability Certification Failures. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, v. 12, n. 3, p. 04520027, 2020. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(asce\)la.1943-4170.0000407](https://doi.org/10.1061/(asce)la.1943-4170.0000407)
- ABRELPE. *Panorama dos Resíduos no Brasil 2020*. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, 2020. p. 51. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- ADE, R.; REHM, M. The unwritten history of green building rating tools: a personal view from some of the ‘founding fathers’. *Building Research and Information*, v. 48, n. 1, p. 1–17, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2019.1627179>.
- AGÊNCIABRASIL. *Crédito imobiliário da Caixa cresceu 41 % neste ano*. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-06/credito-imobiliario-da-caixa-cresceu-41-neste-ano>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- AHMAD, T.; AIBINU, A. A.; STEPHAN, A.. Green Building Success Criteria: Interpretive Qualitative Approach. *Journal of Architectural Engineering*, v. 27, n. 1, p. 04020045, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ae.1943-5568.0000448](https://doi.org/10.1061/(asce)ae.1943-5568.0000448).
- AKTAS, B.; OZORHON, B. Green Building Certification Process of Existing Buildings in Developing Countries: Cases from Turkey. *Journal of Management in Engineering*, v. 31, n. 6, p. 05015002, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000358](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000358).
- BAYRAKTAR, M. E.; ARIF, F. Venture Capital Opportunities in Green Building Technologies: A Strategic Analysis for Emerging Entrepreneurial Companies in South Florida and Latin America. *Journal of Management in Engineering*, v. 29, n. 1, p. 79–85, 2013. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000118](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000118).
- BOWERS, B.; BOYD, N.; MCGOUN, E. Greenbacks, Green Banks, and Greenwashing via LEED: Assessing Banks’ Performance in Sustainable Construction. *Sustainability (United States)*, v. 13, n. 5, p. 208–217, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1089/sus.2020.0009>.
- BREEAM. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*. 2021. Disponível em: <https://www.breeam.com/>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). *Novo Selo Casa Azul + Caixa é apresentado a empresários da construção*. 2020. Disponível em: <https://cbic.org.br/sustentabilidade/2020/08/12/empresas-apontam-vantagens-da-sustentabilidade-na-construcao-8/>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). *PIB Brasil e Construção Civil*. 2019. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- CEF. *Caixa Econômica Federal - Selo Casa Azul*. 2021. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 14 jul. 2021.

- COLE, R. J.; VALDEBENITO, M. J.. The importation of building environmental certification systems: International usages of BREEAM and LEED. *Building Research and Information*, v. 41, n. 6, p. 662–676, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2013.802115>.
- COSTA, O. *et al.* Green label signals in an emerging real estate market. A case study of Sao Paulo, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 184, p. 660–670, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.281>.
- DOAN, D. T. *et al.* A critical comparison of green building rating systems. *Building and Environment*, v. 123, p. 243–260, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.07.007>.
- EPE. *Nota Técnica DEA 12/16 - Avaliação da Eficiência Energética e Geração Distribuída para os próximos 10 anos (2015-2024)*. Rio de Janeiro: 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-264/DEA%2012-16%20-%20Ef%20energetica%202015-2024%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.
- FASTOFSKI, D. C.; GONZÁLEZ, M. A. S.; KERN, A. P. Sustainability analysis of housing developments through the Brazilian environmental rating system Selo Casa Azul. *Habitat International*, v. 67, p. 44–53, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.07.001>.
- GBC BRASIL. *Brasil ocupa o 4o lugar no ranking mundial de construções sustentáveis certificadas pela ferramenta internacional LEED*. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/brasil-ocupa-o-4o-lugar-no-ranking-mundial-de-construcoes-sustentaveis-certificadas-pela-ferramenta-internacional-leed/>. Acesso em: 7 fev. 2021.
- GBC BRASIL. *Green Building Council Brasil - Certificação LEED*. 2021. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 14 jul. 2021.
- GELOWITZ, M. D.C.; MCARTHUR, J. J. Insights on environmental product declaration use from Canada's first LEED® v4 platinum commercial project. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 136, n. May, p. 436–444, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.05.008>.
- GRÜNBERG, P. R. M.; DE MEDEIROS, M. H. F.; TAVARES, S. F. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for Homes, Processo Aqua e Selo Casa Azul. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 2, p. 195–214, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200013>.
- IBCIT. *Instituto Brasileiro de informação em Ciência e Tecnologia*. 2021. Disponível em: <https://www.ibict.br/>. Acesso em: 19 jul. 2021.
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 7 maio 2021.
- IBGE. *Produto Interno Bruto - PIB*. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 8 jun. 2021.
- IBGE. *Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2020 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101760.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.
- JANG, D. C.; KIM, B.; KIM, S. H. The effect of green building certification on potential ten-

- ants' willingness to rent space in a building. *Journal of Cleaner Production*, v. 194, p. 645–655, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.091>.
- JOHN, V. M.; PRADO, R. T. A. *Selo Casa Azul - Boas práticas para habitação mais sustentável*. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.
- KERN, A. P. *et al.* Energy and water consumption during the post-occupancy phase and the users' perception of a commercial building certified by Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). *Journal of Cleaner Production*, v. 133, p. 826–834, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.081>.
- LI, W.; FANG, G.; YANG, L. The effect of LEED certification on office rental values in China. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, v. 45, n. March, p. 101182, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101182>.
- MASON, C. F. The economics of eco-labeling: Theory and empirical implications. *International Review of Environmental and Resource Economics*, v. 6, n. 4, p. 341–372, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1561/101.00000054>.
- MATISOFF, D. C.; NOONAN, D. S.; FLOWERS, M. E. Policy monitor-green buildings: Economics and policies. *Review of Environmental Economics and Policy*, v. 10, n. 2, p. 329–346, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1093/reep/rew009>.
- MATISOFF, D. C.; NOONAN, D. S.; MAZZOLINI, A. M. Performance or marketing benefits? the case of LEED certification. *Environmental Science and Technology*, v. 48, n. 3, p. 2001–2007, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1021/es4042447>.
- MATTINZIOLI, T. *et al.* Sustainable building rating systems: A critical review for achieving a common consensus. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, v. 0, n. 0, p. 1–23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1732781>.
- MAZIERI, D.; QUINTO, L. P. Comparison of environmental assessment methods, LEED for Schools, and AQUA-HQE, applied in Brazilian Public Schools, from the perspective of post-occupation and maintenance. *International Conference on Sustainable Infrastructure 2017: Policy, Finance, and Education*, p. 59–70, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1061/9780784481202.006>.
- MEDINECKIENE, M. *et al.* Multi-criteria decision-making system for sustainable building assessment/certification. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, v. 15, n. 1, p. 11–18, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acme.2014.09.001>.
- MICHALAK, J.; MICHAŁOWSKI, B. Understanding of construction product assessment issues and sustainability among investors, architects, contractors, and sellers of construction products in poland. *Energies*, v. 14, n. 7, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14071941>.
- NERI, M. *As Classes Mídias Brasileiras*. FGV Social, p. 57, 2019. Disponível em: <https://cps.fgv.br/classes-medias-brasileiras-0>. Acesso em: 8 jun. 2021.
- OBATA, S. H. *et al.* LEED certification as booster for sustainable buildings: Insights for a Brazilian context. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 145, n. February, p. 170–178, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.02.037>.

- OLUBUNMI, Olanipekun Ayokunle; XIA, Paul Bo; SKITMORE, Martin. Green building incentives: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 59, p. 1611–1621, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.028>.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). 17 Goals to Transform Our World. 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment>. Acesso em: 29 maio. 2021.
- PASCHOALIN FILHO, J. A. *et al.* Gerenciamento de resíduos de construção civil em edifícios residenciais no município de São Paulo. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, Sao Paulo Brazil, v. 11, n. 1, p. 73–89, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v11i1.1217>.
- PLEBANKIEWICZ, E.; JUSZCZYK, M.; KOZIK, R. Trends, costs, and benefits of green certification of office buildings: A Polish perspective. *Sustainability (Switzerland)*, v. 11, n. 8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11082359>.
- PNUD; IPEA; FJP. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. 2017. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/>. Acesso em: 8 fev. 2021.
- PROCEL. *Centro Brasileiro de Informação em Eficiência Energética*. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7B89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3>. Acesso em: 14 jul. 2021.
- PUGLIERO, V. S. *et al.* Overview of certification methodologies for sustainable constructions of Brazilian buildings. *American Journal of Applied Sciences*, v. 12, n. 3, p. 216–221, 2015.
- SALGADO, M. S. Arquitetura e sustentabilidade: os selos verdes. *Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços*, p. 107-118, 10 jul. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.528191007689>.
- SILVA, A. T. *et al.* Novas exigências decorrentes de programas de certificação ambiental de prédios e de normas de desempenho na construção. *Arquiteturarevista*, v. 10, n. 2, p. 105–114, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4013/arq.2014.102.06>.
- SILVA, V. G. da; PARDINI, A. F. Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED TM no Brasil com base em dois estudos de caso. *Ambiente Construído*, v. 10, n. 3, p. 81–97, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212010000300006>.
- STAVINS, R. N.; SCHATZKI, T.; BORCK, J. *An Economic Perspective on Building Labeling Policies*. 2013. Disponível em: https://www.analysisgroup.com/uploadedfiles/content/news_and_events/news/stavins_schatzki_building_labels_research_march2013.pdf. Acesso em: 8 jul. 2021.
- SUGAHARA, E. S.; FREITAS, M. R. De; CRUZ, V. A. L. Da. Análise das certificações ambientais de edificações: AQUA, PROCEL, LEED e Casa Azul. *Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 23, n. 1, p. 12–24, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/interacao/article/view/285>. Acesso em: 13 jul. 2021.
- SUN, C. Y. *et al.* Construction cost of green building certified residence: A case study in Taiwan. *Sustainability (Switzerland)*, v. 11, n. 8, p. 21–25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11082195>.

UĞUR, L. O.; LEBLEBICI, N. An examination of the LEED green building certification system in terms of construction costs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 81, n. March 2016, p. 1476–1483, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.210>.

USGBC. *U.S. Green Building Council*. 2020. Disponível em: <https://www.usgbc.org/>. Acesso em: 31 maio 2021.

VANZOLINI. *Certificação AQUA-HQE*. 2021. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 18 jul. 2021.

VAZQUEZ, E. *et al.* Sustainability in civil construction: Application of an environmental certification process (LEED) during the construction phase of a hospital enterprise - Rio de Janeiro/Brazil. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, v. 8, n. 1, p. 1–19, 2013. DOI: <https://doi.org/10.2495/SDP-V8-N1-1-19>.

WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE (WBDG). *Green Building Standards And Certification Systems*. 2019. Disponível em: <https://www.wbdg.org/resources/green-building-standards-and-certification-systems> Acesso em: 15 jun. 2021.

WONG, I. L.; KRÜGER, E. Comparing energy efficiency labelling systems in the EU and Brazil: Implications, challenges, barriers and opportunities. *Energy Policy*, v. 109, n. November 2016, p. 310–323, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.07.005>.

WORLD GREEN BUILDING COUNCIL (WGBC). *About Green Building - Rating Tools*. 2020. Disponível em: <https://www.worldgbc.org/rating-tools>. Acesso em: 29 mar. 2021.

WU, P. *et al.* Regional variations of credits obtained by LEED 2009 Certified green buildings-A country level analysis. *Sustainability (Switzerland)*, v. 10, n. 1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10010020>.

ZANGALLI JR, P. C. Sustentabilidade urbana e as certificações ambientais na construção civil. *Sociedade & Natureza*, v. 25, n. 2, p. 291–302, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1982-45132013000200007>.

ZEULE, L. D. O.; SERRA, S. M. B.; TEIXEIRA, J. M. C. Model for sustainability implementation and measurement in construction sites. *Environmental Quality Management*, cited By 1, v. 29, n. 2, p. 67–75, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/tqem.21666>.

ZHAO, D. *et al.* Framework for Benchmarking green building movement: A case of Brazil. *Sustainable Cities and Society*, v. 48, n. March, p. 101545, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101545>.