

## **As certificações internacionais de sustentabilidade da construção: LEED, BREEAM e CASBEE, e suas contextualizações**

### **International construction sustainability certifications: LEED, BREEAM and CASBEE, and their contextualizations**

DOI:10.34117/bjdv7n9-277

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 16/09/2021

#### **Matheus Barreto de Góes**

Mestrando em Engenharia das Construções

Universidade Federal de Ouro Preto

Departamento de Engenharia Civil (DECIV) Escola de Minas, Campus Universitário,  
Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, Minas Gerais  
matheusbarretog@hotmail.com

#### **Claudiano Luiz Rioga**

Mestrando em Engenharia das Construções

Universidade Federal de Ouro Preto

Departamento de Engenharia Civil (DECIV) Escola de Minas, Campus Universitário,  
Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, Minas Gerais  
claudiano.rioga@aluno.ufop.edu.br

#### **Isadora Louise de Assis Campos**

Mestranda em Engenharia das Construções

Universidade Federal de Ouro Preto

Departamento de Engenharia Civil (DECIV) Escola de Minas, Campus Universitário,  
Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, Minas Gerais  
isadora.assis@aluno.ufop.edu.br

#### **RESUMO**

As metodologias para avaliação ambiental de edifícios, também conhecidas como certificações internacionais de sustentabilidade de construção, são diretrizes criadas para avaliar os níveis de desempenho sustentável de edifícios, em relação ao seus materiais e processos de construção. Este artigo vem apresentar algumas das certificações mais utilizadas no mundo, LEED, BREEAM e CASBEE. Fazendo uma descrição de quais são os seus métodos de avaliação, os seus números de aplicações no mundo e diferenças entre elas. Por fim é feita uma análise da contextualização de criação dessas certificações, e a relação entre o período histórico da concepção de cada uma delas.

**Palavras-chave:** Certificações internacionais, Sustentabilidade, Edifícios sustentáveis, Certificações ambientais.

#### **ABSTRACT**

The methodologies for the environmental assessment of buildings, also known as international building sustainability certifications, are guidelines created to assess the levels of sustainable performance of buildings, in relation to their materials and

construction processes. This article presents some of the most used certifications in the world, LEED, BREEAM and CASBEE. Making a description of what their evaluation methods are, their number of applications in the world and differences between them. Finally, an analysis is made of the contextualization of the creation of these certifications, and the relationship between the historical period of the conception of each one of them.

**Keywords:** International certifications, Sustainability, Sustainable buildings, environmental certifications.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores impactos das atividades humanas no meio ambiente é a construção civil, particularmente as etapas de construção, fabricação, operação e demolição de edifícios. Devido a isso, muitas pesquisas vêm sendo feitas nesse campo para tentar reduzir o impacto dos edifícios na natureza. O principal foco desses estudos tem sido buscar estratégias para utilização consciente de recursos não renováveis, redução de gasto energético, e diminuição e/ou reaproveitamento de resíduos de construção. E um dos resultados dessas pesquisas é o desenvolvimento de metodologias para avaliação ambiental de edifícios.

Também conhecidas como certificações internacionais de sustentabilidade de construção, as metodologias para avaliação ambiental de edifícios, tiveram origem na década de 90, em países como Estados Unidos, Canadá e países da Europa, sendo desenvolvidas sobre o conceito da análise do ciclo de vida (LCA – *Life Cycle Analysis*), como parte fundamental das estratégias para o cumprimento de metas ambientais locais estabelecidos depois da ECO 92 (RODRIGUES, DUARTE, *et al.*, 2010).

Estas certificações tem o objetivo de direcionar o mercado a aumentar os níveis de desempenho sustentável, através da mudança dos materiais de construção utilizados na obra e na simplificação de orientações para projetistas em estimular a valorização de atribuição de selos ambientais para edifícios. Atualmente vários países desenvolvidos e em desenvolvimento possuem sistemas de avaliação de edifícios. Além de países já mencionados outros países como Austrália, Japão e Hong Kong, Brasil, também possuem algum sistema de certificação ambiental de edifícios. A certificação é um instrumento de comunicação (marketing) que informa ao consumidor que determinado produto ou serviço atenda aos requisitos mínimos de uma especificação (JOHN e AGOPYAN, 2011).

As certificações são desenvolvidas para serem utilizadas pelos projetistas, de acordo com as necessidades do mercado e sendo responsáveis por receber e divulgar o reconhecimento do setor pelos esforços dispensados para melhorar a qualidade ambiental

de projetos, execução e gerenciamento operacional que resultará em preservação do meio ambiente. Dentre os certificados mais utilizados internacionalmente podemos citar o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), desenvolvido nos Estados Unidos; o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), criado no Reino Unido, e o certificado japonês CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency*). Este capítulo tem o objetivo de fazer uma apresentação destas três certificações internacionais de sustentabilidade da construção.

## 2 LEED

O LEED é um sistema voluntário de certificação e orientação ambiental de edificações instituída em 1998 pela organização não governamental USGBC (*United States Green Building Council*), sendo o selo de maior reconhecimento internacional e um dos mais utilizados no mundo (Figura 1).

Figura 1: Selo LEED



Fonte: (USGBC, 2021)

O USGBC desenvolveu a certificação definindo desde o início que seria um sistema dirigido pelo mercado em detrimento a um sistema regulatório. O LEED adota o método de avaliação baseado em pontos e para obter a certificação é necessário satisfazer um conjunto de critérios de desempenho agrupados em áreas chave, e o peso de cada critério varia de acordo com a tipologia (COSTA e MORAES, 2013). A avaliação dos empreendimentos é analisada em 8 áreas diferentes, elas são representadas pela Figura 2.

Figura 2: Áreas de avaliação para as tipologias



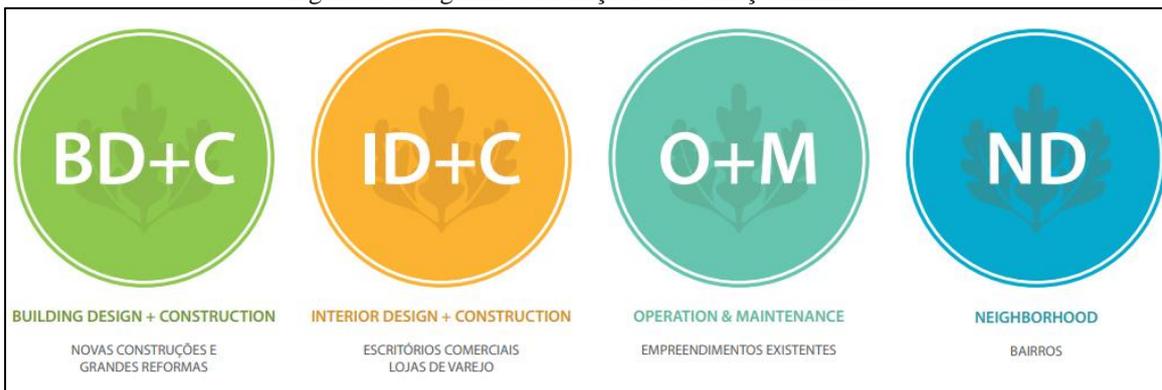
Fonte: (GBC BRASIL, 2021)

Segundo Oliveira, Ruppenthal e Vergara (2020), o sistema de certificação LEED consiste em um conjunto de normas para a avaliação da construção ambientalmente sustentável, atuando como um programa voluntário para classificação e medição do desempenho sustentável de uma edificação. Assim, essa certificação fornece a verificação de um edifício ou comunidade, concebido e construído utilizando estratégias destinadas a melhorar seu desempenho quanto a eficiência energética, consumo de água, redução de emissões de CO<sub>2</sub>, qualidade ambiental e gestão dos recursos e sensibilidade aos seus impactos.

O sistema de certificação LEED tem como objetivo principal fornecer a certificação de edifícios que utilizaram projetos mensuráveis de construção, operação e solução de manutenção, sobre aspectos de eliminação dos impactos ambientais da construção. Diante disso, os projetos que buscam a certificação LEED são altamente influenciados pelas decisões tomadas durante a fase de concepção dos empreendimentos.

Para a U.S. Green Building Council (USBGC, 2021), a lista de objetivos a serem alcançados segue dimensões e pesos de cada tipologia do sistema de certificação LEED. (OLIVEIRA, RUPPENTHAL e VERGARA, 2020). Assim, cada referencial adota pontuações com pré-requisitos diferentes, e leva em consideração o ciclo de vida da construção em diferentes etapas. A figura 3 apresenta as categorias de classificação para as avaliações do LEED.

Figura 3: Categorias e descrições de avaliação LEED



Fonte: (GBC BRASIL, 2021)

Para obter a certificação mínima é necessário atingir 40 pontos; a partir de 50 pontos, recebe-se a certificação prata, com 60 pontos, certificado ouro e acima de 80 pontos certificação platina (Figura 4). O processo acompanha todas as etapas do empreendimento, desde a escolha do local até a entrega da obra, e as avaliações são feitas por meio de documentações e auditorias in loco, resultando na certificação final do empreendimento. (Figura 5)

Figura 4: Esquema de pontuação LEED



Fonte: Adaptado de (USBGC, 2021)

Figura 5: Etapas de certificação LEED



Fonte: Adaptado de (USBGC, 2021)

Para se alcançar a certificação LEED™ é necessária uma análise no início do empreendimento, de todos os parâmetros exigidos pelo sistema de avaliação, estabelecendo metas a serem atendidas pela equipe multidisciplinar de projeto e construção, observando o atendimento de cada crédito e aos pré-requisitos (COSTA e MORAES, 2013).

Segundo o portal do USGBC, o sistema de certificação LEED se tornou o sistema de classificação de edifícios verdes mais amplamente usado no mundo, com quase 80.000 projetos participando em 167 países, incluindo mais de 32.500 projetos comerciais certificados (USBGC, 2021).

De acordo com o site oficial do *Green Building Council Brasil*, nosso país possuía até o ano de 2018, cerca de 531 projetos certificados com o LEED, totalizando mais de 16 milhões de metros quadrados brutos construídos. Isso faz com que sejamos o 4º maior país em quantidade de certificados, excluindo os Estados Unidos, e o maior da América Latina. (GBC BRASIL, 2018)

No Brasil, talvez a construção mais famosa certificada pelo LEED seja o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro. (Figura 6). O projeto imponente do arquiteto espanhol Santiago Calatrava com mais de 15.000 m<sup>2</sup> recebeu o certificado LEED ouro em 2016. O projeto deu ênfase ao gerenciamento consciente do uso de água, uso de materiais renováveis e ecologicamente corretos, gerenciamento de energia extremamente eficiente, redução e destinação correta de resíduos, destacando o reaproveitamento de sobras das estacas de fundação da construção. Toneladas de aço foram poupadas com esta ação.

Na área de energia, além dos painéis fotovoltaicos da cobertura, que se movem em busca do sol, destaca-se o aproveitamento da água da Baía de Guanabara, que traz uma economia de aproximadamente 25 mil litros de água por dia. O resultado é que o museu economiza quase 50% de energia em comparação com os edifícios convencionais (USBGC, 2021).

Figura 6: Projeto do Museu do Amanhã



Fonte: (USBGC, 2021)

### 3 BREEAM

O sistema BREEAM, (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), foi desenvolvido no Reino Unido pelo BRE (*Building Research Establishment Ltd*) e o setor privado, em parceria com a indústria, em 1998, com a criação de diferentes versões aplicáveis a usos que vão desde a habitação até aos escritórios. A avaliação através do sistema BREEAM funciona à base da atribuição de créditos ao edifício, sempre que se verifique que determinados requisitos, organizados em categorias, são cumpridos. Para cada categoria são atribuídos pesos específicos, de acordo com a relevância determinada pelo sistema para a tipologia do edifício analisado. O conjunto de créditos e pesos de categorias permite assim obter um índice de desempenho ambiental do edifício.

Os objetivos principais deste sistema consistem em estabelecer critérios e padrões que vão além do imposto na legislação, encorajar a utilização das melhores práticas ambientais em todas as fases dos edifícios e distinguir edifícios com reduzido impacto ambiental no mercado (PINHEIRO, 2003). A figura 7 representa o selo de certificação BREEAM.

Figura 7: Selo de certificação BREEAM



Fonte: (BREEAM, 2021)

O sistema dispõe de guias, nos quais são definidos os critérios e formas de os avaliar, bem como uma lista de verificação para sua avaliação, realizada por avaliadores independentes, treinados e indicados pelo BRE. Este sistema apresenta-se como um conjunto de instrumentos a serem utilizados por diferentes agentes envolvidos na construção, utilização e gestão dos edifícios, com o objetivo de melhorar o desempenho ambiental do edifício, tendo em conta os benefícios que se originam a partir daí (FONSECA, 2014).

A abordagem geral do BREEAM analisa as diferentes fases mencionadas a seguir:

- Avaliação Inicial dos Projetos
- Dimensionamento, Inventário e Compra dos Materiais;
- Gestão e Operação da Construção, e
- Controle de Qualidade do Empreendimento

O certificado BREEAM de avaliação permite analisar o desempenho ambiental de vários tipos de construção, entre eles habitações (*EcoHomes*), edifícios de escritórios (*Offices*), unidades industriais (*Industrial BREEAM*), edifícios comerciais (*BREEAM Retail*) e ainda um sistema aberto para outras tipologias (*Bespoke BREEAM*). Estão também disponíveis sistemas para Escolas, Hospitais e Prisões. O BREEAM tem mais de 500 mil edifícios certificados e mais de 2 milhões registrados desde 1998. (Figura 8). Inicialmente difundido na Grã-Bretanha, tem presença importante no resto da Europa e, atualmente, com grande crescimento em todos os continentes (FONSECA, 2014).

Figura 8: Números do BREEAM



Fonte: (BREEAM, 2021)

Entre as vantagens de utilização da metodologia do BREEAM está a maior visibilidade e preocupação com as taxas de emissão de CO<sub>2</sub> no processo construtivo. O processo de documentação dos critérios de desempenho, apresentados como créditos, permite um consistente estudo de materiais especificados e seu ciclo de vida. A flexibilidade na seleção dos critérios oferece uma certificação personalizada, que atende inclusive aos projetos de tipologia única ou não convencional, e buscam um alto nível de sustentabilidade e visibilidade (FONSECA, 2014).

Entre as principais características de design sustentável BREEAM podemos citar:

- Baixa Emissão de Carbono
- Eficiência no Uso da Água
- Eficiência Energética
- Utilização de Materiais Não Poluentes
- Gerenciamento de Resíduos, e Entulhos de Obra
- Redução da Poluição do Ar
- Saúde e Bem-Estar
- Gerenciamento das Edificações
- Ecologia e Sustentabilidade
- Sistema de Avaliação de Sustentabilidade

A avaliação feita através do código BREEAM utiliza o Sistema de Avaliação de Sustentabilidade indicado por estrelas, para estabelecer o total da performance de sustentabilidade das construções pela cotação, desde uma (\*) estrela até seis (\*\*\*\*\*) estrelas, dependendo da extensão de realizações de cada um, no Código Standard. Uma (\*) estrela é o nível de entrada – acima do nível de Regulação das Construções, e seis

(\*\*\*\*\*) estrelas é o nível mais alto, refletindo exemplar desempenho em termos de sustentabilidade (FONSECA, 2014).

No Brasil, o Selo BREEAM é pouco difundido, tendo apenas três certificações, uma delas sendo a sede do Movimento Terras, em Petrópolis, Rio de Janeiro, e as outras duas são do Centro Sebrae de Sustentabilidade (CSS), localizado em Cuiabá, no estado do Mato Grosso. (Figura 9). Este último inclusive foi premiado na sede do BREEAM em Londres, em 2018, como melhor edificação sustentável na categoria Novas Construções em Uso da América; e melhor prédio sustentável da premiação, eleito pelo voto popular digital (RMAI, 2018).

Figura 9: Centro Sebrae de Sustentabilidade de Cuiabá



Fonte: (RMAI, 2018)

A edificação foi projetada para ser um centro de convivência de boas práticas e construção sustentável, desenhado pelo arquiteto e professor da Universidade Federal de Mato Grosso, José Afonso Botura Portocarrero, o prédio foi construído em concreto aparente e possui um formato ogival, se assemelhando as moradias indígenas da Tribo Xingu, presentes na região, que são exemplares de valorização da arquitetura bioclimática e vernacular. O prédio possui fachadas de vidro que proporcionam conforto térmico com aproveitamento máximo de luz natural, cobertura em duas cascas, que permite a refrigeração interna do prédio e a coleta de água de chuva, que depois de filtrada é estocada para o uso na irrigação de jardim, lavagem de pisos e banheiros, etc.

Todo o processo de construção do CSS foi inovador, incluindo mão de obra feminina, reuso de resíduos (madeiras, pedras, etc.) e o projeto se adaptou ao terreno em declive, evitando a terraplanagem e permitindo a preservação vegetal. O centro também

é 100% autossustentável devido a duas microusinas fotovoltaicas instaladas na cobertura que reduzem eficientemente o consumo de energia do Sebrae MT (RMAI, 2018).

#### 4 CASBEE

Até o início dos anos 2000, no Japão, não havia uma ferramenta ou método de avaliação que pudesse ser usado para avaliar os impactos ambientais de estruturas de edifícios. Assim, a indústria de construção japonesa e seus reguladores governamentais trabalharam juntos para desenvolver uma estrutura de avaliação de construção verde reconhecida internacionalmente, projetada para reduzir a pegada ambiental do setor de construção residencial (KIMATA, 1999). O *Japan Green Build Council* (JaGBC), uma organização colaborativa entre indústria, governo e academia, começou a desenvolver o sistema de avaliação CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency*) em 2001. A Figura 8 apresenta o formato do selo CASBEE.

Figura 8: Selo CASBEE



Fonte: (CASBEE, 2021)

O sistema de avaliação CASBEE inclui uma variedade de ferramentas de avaliação para aplicações específicas de construção. O JaGBC e o *Japan Sustainable Building Consortium* (JSBC) são as instituições que realizam gerenciamento geral do programa CASBEE. (JBSC, 2006). A fim de facilitar e integrar a avaliação do interior e exterior das estruturas residenciais, a CASBEE introduziu um conceito que designam por eco eficiência, que é definido como o “valor dos produtos e serviços por unidade de carga ambiental”. As cargas ambientais do edifício são definidas como “o impacto ambiental negativo que se estende para fora do ambiente público” e são representadas por (L). Já a

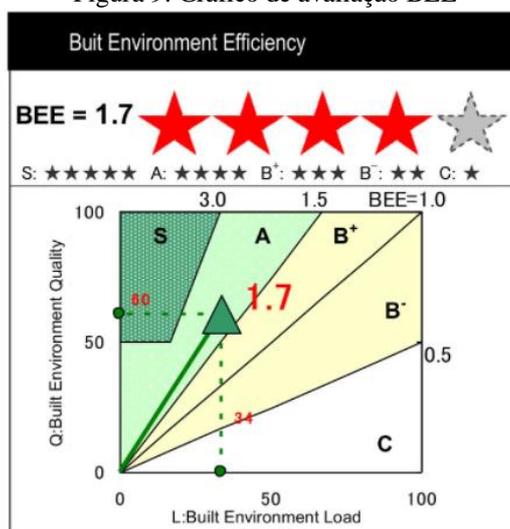
Qualidade Ambiental de Edifícios é definida como “a melhoria nas amenidades de vida para os usuários de edifícios” representadas por (Q) (JBSC, 2006).

A consideração de ambos os fatores leva à definição de Eficiência Ambiental da Construção (BEE), que é a relação entre a Qualidade Ambiental da Construção (Q) e as Cargas Ambientais da Construção (L):

$$BEE \text{ (Built Environment Efficiency)} = \frac{Q \text{ (Built Environment Quality)}}{L \text{ (Built Environment Load)}}$$

O valor final obtido pela equação acima é colocado em um gráfico que avalia a razão entre Q e L. A figura 9 apresenta um exemplo onde o valor final obtido para BEE foi igual a 1.7.

Figura 9: Gráfico de avaliação BEE



Fonte: (CASBEE, 2021)

Após essa etapa o resultado pode ser ranqueado conforme a tabela 1, e a partir disso recebe uma indicação de estrelas. O exemplo da Figura 9 acima iria ser classificado como A, muito bom, e receberia 4 estrelas.

Tabela 1: Sistema de classificação CASBEE

Ranking	Classificação	Valor BEE	Indicação
S	Excelente	BEE = 3.0 ou mais e Q=50 ou mais	★★★★★
A	Muito bom	BEE = 1.5 - 3.0 BEE = 3.0 ou mais e Q menor que 5.0	★★★★
B <sup>+</sup>	Bom	BEE = 1.0 - 1.5	★★★
B <sup>-</sup>	Mediano	BEE = 0.5 - 1.0	★★
C	Fraco	BEE = menor que 0.5	★

Fonte: (CASBEE, 2021)

Embora as ferramentas de avaliação CASBEE sejam projetadas para serem utilizadas como uma ferramenta de auto avaliação visando aumentar o desempenho ambiental de uma estrutura, JBSC (2006), informa, que apenas Profissionais Credenciados CASBEE devem realizar essas avaliações. Para se tornar um Profissional Credenciado CASBEE, os candidatos devem participar de um curso de treinamento do Sistema de Registro de Profissional Credenciado CASBEE e passar no exame. Como parte da auditoria do desempenho ambiental de um edifício, e como apresentado pela tabela 1, uma classificação por estrelas de cinco pontos é atribuída com base nos valores BEE (SASATANI, BOWERS, *et al.*, 2015).

O desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação para moradias residenciais como um componente do programa CASBEE foi essencial, dado o tamanho e o consumo de recursos da indústria de construção residencial no Japão. Os valores ajustados sazonalmente de investimentos residenciais privados entre 2001 e 2010 oscilaram entre 2,6% e 4,0% do PIB total do Japão. Além disso, estima-se que um total de  $2.044 \times 10^{15}$  Joules (14,2% do uso total de energia do Japão) foi consumido no setor habitacional em 2009, com 50,6% da energia sendo eletricidade consumida durante a operação residencial. Além desse consumo de energia, o setor habitacional também consome um grande volume de recursos naturais, incluindo madeira, aço e concreto. Por exemplo, o setor habitacional do Japão é responsável por aproximadamente 40% dos produtos de madeira consumidos no Japão (SASATANI, BOWERS, *et al.*, 2015).

Para credenciamento do resultado da avaliação, o CASBEE se baseia em dois sistemas de autorização. Um é o sistema de certificação oficial e outro é o sistema de relatórios dos governos locais, nesse segundo sistema os governos locais revisam o resultado da avaliação pelas ferramentas CASBEE em um tempo menor do que a certificação oficial, portanto, geralmente é considerado um sistema de semicertificação.

Já os sistemas oficiais se dividem em quatro categorias, segundo o site oficial da CASBEE (2021):

### 1) Certificação para Edifícios

A Certificação CASBEE para Edifícios é um sistema no qual um terceiro examina e certifica os resultados da avaliação fornecidos pelo CASBEE para Novas Construções, Edifícios Existentes e Reformas. O pedido de certificação deve ser acompanhado dos resultados da avaliação fornecidos por um Profissional Credenciado para Edifícios da CASBEE. Desde o início do sistema em 2001, mais de 300 edifícios em todo o Japão foram certificados até agora.

Certificado: CASBEE para novas construções, edifícios existentes, reforma

Organismo de certificação: Instituto de Meio Ambiente de Construção e Conservação de Energia (IBEC) e 12 instituições privadas aprovadas pelo IBEC

Número de edifícios certificados: 330 (em julho de 2016)

### 2) Certificação para Habitação

A Certificação CASBEE para Habitação é um sistema em que um terceiro examina e certifica os resultados da avaliação elaborada de acordo com o CASBEE para casas. Um pedido de certificação deve ser acompanhado dos resultados da avaliação fornecidos por um Profissional Credenciado pela CASBEE para Habitação.

Certificado: CASBEE para Novas Moradias

Organismo de certificação: Instituto de Meio Ambiente de Construção e Conservação de Energia (IBEC) e 5 instituições privadas aprovadas pelo IBEC

Número de casas certificadas: 119 (em julho de 2016)

### 3) Certificação para setor imobiliário

A Certificação para CASBEE para Imóveis é um sistema em que um terceiro examina e certifica os resultados das avaliações preparadas de acordo com o CASBEE para Imóveis. O pedido de certificação deve ser acompanhado dos resultados da avaliação fornecidos por um Profissional Credenciado pelo CASBEE para o setor imobiliário. Espera-se que o certificado seja usado na compra e venda de imóveis no futuro, como prova que demonstra claramente o desempenho ambiental do edifício.

Certificado: CASBEE para o setor imobiliário

Organismo de certificação: Instituto de Meio Ambiente de Construção e Conservação de Energia (IBEC) e 11 instituições privadas aprovadas pelo IBEC

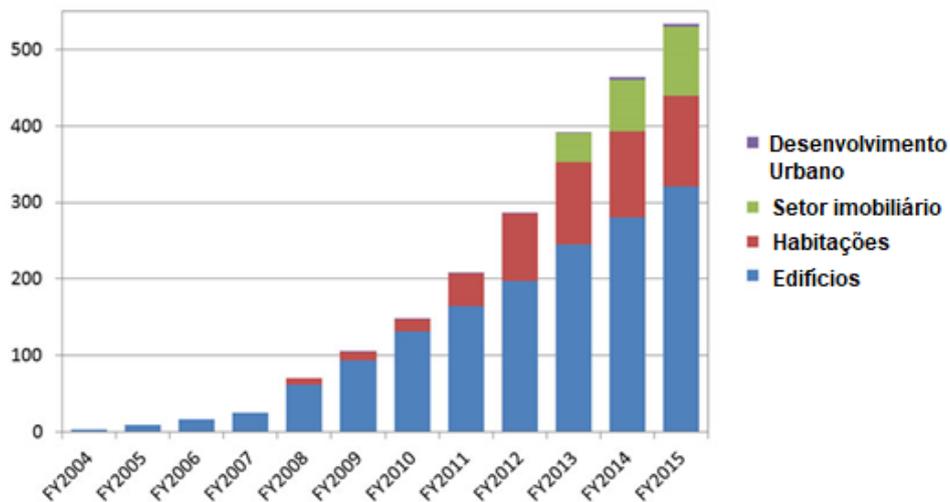
Número de edifícios certificados: 92 (em julho de 2016)

#### 4) Certificação CASBEE para Desenvolvimento Urbano (CASBEE-UD)

CASBEE-UD abrange grupos de edifícios; considera o esforço humano envolvido e os efeitos dos conjuntos de edificações que melhoram o desempenho ambiental de uma área urbana como um todo. Por conveniência, as ferramentas CASBEE utilizadas para habitação e edifícios são referidas como "CASBEE à escala de edifícios" para as distinguir do CASBEE-UD. O certificado CASBEE-UD é desenvolvido para grupos de edifícios parciais ou inteiros e foca nos fenômenos que podem ocorrer como resultado da conglomeração de edifícios. É também um sistema autônomo, independente do CASBEE em escala de construção. CASBEE-UD exclui o interior dos edifícios da avaliação (embora haja exceções em alguns itens de avaliação). Portanto, esta configuração torna possível usar o CASBEE-UD para avaliar uma área de desenvolvimento como um todo, enquanto o CASBEE em escala de construção avalia o desempenho ambiental de edifícios individuais dentro da área designada. No gráfico 1, é possível observar o crescimento de certificações CASBEE, que em 2015 totalizavam cerca de 540 e em 2021 chegaram a 1251. (CASBEE, 2021).

Além dessas variações de certificações emitidas pela própria organização, existe também o sistema de regulação pelos governos locais. Atualmente, 24 governos locais japoneses empregam o regulamento "Sistema de Relatórios de Construção Sustentável (SBRS)" visando o setor comercial e os setores de habitação. O sistema incorpora avaliação de desempenho ambiental para edifícios antes da construção, o que resulta em diversos edifícios avaliados quanto ao desempenho ambiental, assim, espera-se que o sistema conduza o mercado em direção a uma maior sustentabilidade.

Gráfico 1: Aumento das certificações CASBEE entre 2004 e 2015



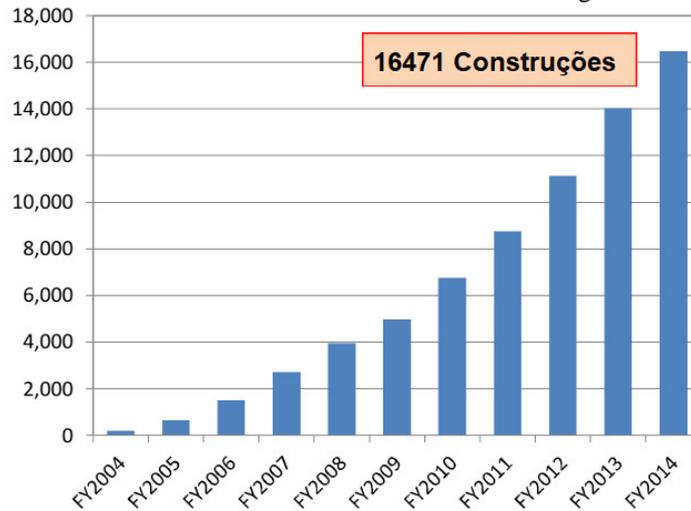
Fonte: Adaptado de (CASBEE, 2021)

O sistema exige que os proprietários de grandes edifícios apresentem um plano ambiental da construção e que o governo publique o referido plano no site. O objetivo do sistema é incentivar os proprietários de edifícios a realizar esforços voluntários para reduzir a carga ambiental e criar um mercado que valorize edifícios e estruturas ambientalmente corretas e de alta qualidade. O esboço do SBRS é o seguinte:

- Os proprietários avaliam os edifícios em termos de medidas que realizam para considerar o meio ambiente de acordo com as orientações fornecidas pelo governo.
- O governo publica as medidas ambientais que devem ser tomadas pelos proprietários de edifícios e sua avaliação em seu site.
- O governo pode fornecer alguns incentivos para ajudar os proprietários de edifícios a realizar medidas voluntárias (CASBEE, 2021).

O Gráfico 2 mostra o aumento do número de edifícios submetidos à análise do governo entre 2004 e 2014. Até o ano de 2020 este valor havia se ampliado para 28.227 construções. (CASBEE, 2021)

Gráfico 2: Aumento do número de edifícios submetidos à análise do governo entre 2004 e 2014



Fonte: Adaptado de (CASBEE, 2021)

## 5 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Como o objetivo deste capítulo é apresentar os três exemplos de certificados mencionados nos itens acima, cabe nessa etapa também destacar como resultados e conclusões da apresentação, algumas das várias semelhanças e pequenas diferenças entre eles. Podemos começar analisando a área local de origem de cada um, e como isso impacta desde o processo de concepção destes certificados.

Cada um dos três modelos apresentados tem a sua origem em um continente diferente, LEED no continente norte americano, BREEAM no continente Europeu, e CASBEE na Ásia. Apesar de todos nós vivermos no mesmo planeta, e a disseminação de alguns desses certificados ser por todo mundo, a localização e características geográficas de cada país afeta como eles veem a degradação ambiental e qual a sua principal necessidade de preservação.

Por exemplo, a Europa, como um dos continentes onde se tem mais população vivendo concentrada desde os anos do império romano, se desenvolveu e consumiu recursos locais de uma forma que a trouxeram ao ponto de preocupação ambiental onde se encontram hoje. O Japão também é uma civilização antiga, e mesmo sendo um território bem menor que toda a Europa, ainda é uma das maiores economias mundiais, e teve um uso diferente de seus recursos naturais, além disso por se situar na Ásia, é próximo de territórios como a China e a Coreia do Sul que estão vivendo o seu pleno desenvolvimento econômico na atualidade, e fazem um uso dos recursos naturais de uma forma diferente dos países europeus.

Do mesmo modo temos os Estados Unidos que talvez seja uma união de tudo isso, um país relativamente novo, e com um amplo território, que mescla áreas densamente povoadas, com desertos e vazios territoriais; que também já teve o seu desenvolvimento, mas mesmo assim ainda continua sendo o segundo maior produtor industrial do mundo (ECONOMICS, 2021).

A data de criação desses certificados também pode trazer algumas respostas a respeito desse contexto nacional de implementação. Todos esses certificados foram criados após a conferência RIO 92, nos anos seguintes o LEED e o BREEAM já apresentavam iniciativas de criação, e a concretização oficial de ambos ocorreu logo em 1998, já o CASBEE teve sua implementação apenas em 2001, alguns anos após o protocolo de Kyoto, em 1997. Embora todos também tenham em comum o fato de serem certificados voluntários, isso pode mostrar que o interesse das autoridades talvez seja influenciado pela realidade geográfica de onde ocorrem as conferências entre os líderes globais para preservação do planeta.

Em outras palavras, alguns anos após uma conferência sobre o clima realizada no continente americano, um país americano cria um certificado de sustentabilidade de construção, e alguns anos após um tratado discutido no Japão, o país desenvolve um certificado de sustentabilidade da construção.

Para além desses fatos o que podemos dizer é que a criação desses certificados é apenas fruto da necessidade de cada país, e que além dos requisitos básicos presentes em todos os três, como redução e conscientização de uso da água, utilização de materiais de construção mais eficientes, controle de gasto energético, otimização de projetos, entre outros, podemos notar que cada um visa atender a interesses regionais e/ou comerciais por trás (ou até diretamente) das iniciativas. No caso japonês como o país é densamente povoado e quase todo seu território é urbanizado, existe a vertente de certificado urbanístico, o que não existe nos outros dois certificados.

Enquanto isso o LEED, assim como todo produto estadunidense, visa se espalhar e estar presente na maior quantidade possível de países do mundo, e o BREEAM, mesmo sendo mais restrito a países europeus, um número que é apenas a metade de países onde o LEED está presente, tem um número muito superior de certificados emitidos dentre esses países.

Outra particularidade entre esses certificados é que foram concebidos em países já desenvolvidos, e com economias fortes, e a voluntariedade de adoção pelos proprietários e construtores surge primeiramente como um atrativo para valorizar também

comercialmente a seu empreendimento, pois, além do valor físico da construção, existe o valor ético da preservação que o método construtivo adotado pela certificação proporcionada ao meio ambiente, o que ainda sim é válido. E com o passar do tempo talvez a tendência de países mais desenvolvidos seja a obrigatoriedade de certificados como esses citados pelo menos para construção de obras de grande porte.

Com isso podemos concluir, que mesmo existindo algumas características nacionais particulares a cada certificado, o intuito é o mesmo, tentar incentivar o uso sustentável dos recursos naturais para preservar que resta do nosso planeta, e, embora essas alternativas não funcionem como medidas protetivas, mas sim como medidas corretivas de um histórico de degradação, ainda é bom saber que o certificado funciona como uma pequena dose de um remédio para a cura da doença da destruição causada pela humanidade.

## REFERÊNCIAS

BREEAM. Building Research Establishment Environmental Assessment Method, 2021. Disponível em: <<https://www.breeam.com/>>. Acesso em: 14 Junho 2021.

CASBEE. Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency. CASBEE Certification System, 2021. Disponível em: <<https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/certificationE.htm>>. Acesso em: 14 Junho 2021.

CASBEE. Graphic indication system of the rating results. CASBEE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/graphicE.htm>>. Acesso em: 09 Julho 2021.

COSTA, E. D.; MORAES, C. S. B. D. CONSTRUÇÃO CIVIL E A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL: ANÁLISE COMPARATIVA DAS CERTIFICAÇÕES LEED (LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN) E AQUA (ALTA QUALIDADE AMBIENTAL). Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 3, p. 160-169, maio/junho 2013.

ECONOMICS, T. PRODUÇÃO INDUSTRIAL - LISTA DE PAÍSES. Trading Economics, 2021. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/country-list/industrial-production>>. Acesso em: 14 Junho 2021.

FONSECA, M. L. M. D. Contribuições dos Certificados Leed, Aqua (H.Q.E.) e Breeam para a Qualificação Qualiverde em Edificações Sustentáveis na Cidade do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Urbana da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 120. 2014.

GBC BRASIL. Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de construções sustentáveis certificadas pela ferramenta internacional LEED. Green Building Council Brasil, 2018. Disponível em: <<https://www.gbcbrasil.org.br/brasil-ocupa-o-4o-lugar-no-ranking-mundial-de-construcoes-sustentaveis-certificadas-pela-ferramenta-internacional-leed/>>. Acesso em: 09 Julho 2021.

GBC BRASIL. Compreenda o LEED. Green Building Council Brasil. [S.l.], p. 2. 2021. JBSC. Past development of environmental performance assessment. Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency, 2006. Disponível em: <<https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/backgroundE.htm>>. Acesso em: 14 Junho 2021.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. O desafio da sustentabilidade na construção civil. 1. ed. São Paulo: Blucher, v. 5, 2011.

OLIVEIRA, M. L. D.; RUPPENTHAL, J. E.; VERGARA, L. G. L. Indústria da construção sustentável: uma análise da certificação leed no mercado brasileiro. Brazilian Journal of development, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 24942-24950, maio 2020. ISSN 2525-8671.

RMAI. PRÉDIO BRASILEIRO VENCE EM DUAS CATEGORIAS DO BREEAM AWARDS. Revista Meio Ambiente Industrial, 2018. Disponível em: <<https://rmai.com.br/predio-brasileiro-vence-em-duas-categorias-do-breeam-awards/>>. Acesso em: 14 Junho 2021.

RODRIGUES, M. C. et al. A APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE CERTIFICAÇÃO LEED PARA AVALIAÇÃO DE EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS NO BRASIL. CONSTRUMETAL 2010 – CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA. São Paulo: [s.n.]. 2010. p. 13.

SASATANI, D. et al. Adoption of CASBEE By Japanese house Builders. Journal of Green Building, v. 10, n. 1, p. 186-201, Abril 2015.

USBGC. United States Green Building Council, 2021. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/about/brand>>. Acesso em: 14 Junho 2021.