



## A CERTIFICAÇÃO LEED: ESTUDO DE CASO JAPAN HOUSE - SÃO PAULO

ROSA, JACIRA F. S. (1); FERREIRA, FERNANDA MARIA P.F. (2);

(1) Faculdade de Tecnologia de São Paulo - Fatec - SP, e-mail:  
jacira.rosa@fatec.sp.gov.br

(2) Faculdade de Tecnologia de São Paulo - Fatec - SP, e-mail:  
femaprfr@fatecsp.br

### RESUMO

A partir da década de 90 começaram a surgir as primeiras certificações de construção sustentável com o objetivo de auxiliar tanto no desempenho das edificações, como atuar nas diversas fases do processo de uma construção sustentável. A certificação ambiental para edificações LEED "*Leadership in Energy and Environmental Design*" surgiu nos EUA, em 1998. Atualmente, essa certificação é utilizada em mais de 160 países e voltada para a adoção de práticas de construção sustentável. Em 2007 a certificação é implementada no Brasil através do GBC Brasil "*Green Building Council Brazil*". O presente trabalho de caráter exploratório, utilizou a pesquisa bibliográfica como critério para o procedimento técnico. Pretendeu-se efetuar o levantamento da certificação ambiental internacional LEED, sua descrição e o conceito teórico dessa certificação. Com o objetivo geral de análise das principais características de uma construção sustentável de acordo com a certificação ambiental internacional LEED, foi realizado um estudo de caso de um empreendimento, a Japan House São Paulo. O empreendimento obteve a certificação máxima - o LEED Platinum, com atendimento à 80% da pontuação total. Dentre as principais categorias de desempenho da edificação, ressalta-se as categorias de água e energia, apresentando um excelente desempenho energético, alcançando 95% na categoria energia.

**Palavras-chave:** certificação LEED, sustentabilidade, construção civil.

## ABSTRACT

From the 1990s onwards, the first certifications for sustainable construction began to emerge with the aim of helping both in the performance of buildings and acting in the various phases of the process of sustainable construction. The environmental certification for LEED buildings "Leadership in Energy and Environmental Design" appeared in the USA in 1998. Currently, this certification is used in more than 160 countries and is focused on the adoption of sustainable construction practices. In 2007 the certification is implemented in Brazil through GBC Brazil "Green Building Council Brazil". This exploratory work used bibliographical research as a criterion for the technical procedure. It was intended to carry out a survey of the LEED international environmental certification, its description, and the theoretical concept of this certification. With the general objective of analyzing the main characteristics of a sustainable construction in accordance with the international environmental certification LEED, a case study of an enterprise, Japan House São Paulo, was carried out. The development obtained the maximum certification - LEED Platinum, with 80% of the total score. Among the main performance categories of the building, the water and energy categories stand out, presenting an excellent energy performance, reaching 95% in the energy category.

**Keywords:** LEED certification, sustainability, civil construction.

## 1 A CONSTRUÇÃO CIVIL E AS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

O início dos debates sobre as intervenções ambientais, como uma questão que implica em consequências globais, ocorreu formalmente através da Conferência de Estocolmo, na Suécia em 1972. Quinze anos depois, durante a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, ocorrida em 1987, elaborou-se o Relatório de Brundtland. Através desse relatório surge a definição do conceito de sustentabilidade como sendo a "capacidade de suprir as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades" (BRUNDTLAND, 1987).

A Eco 92 - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – elaborou alguns documentos, como a Agenda 21, para estabelecer a parceria entre os mais diversos países, com práticas que minimizem o impacto causado pela interferência do homem no meio ambiente.

A partir da década de 1990, foram sendo desenvolvidas novas metodologias para a avaliação e certificação ambiental de edifícios

com o intuito de promover a demanda do mercado por níveis superiores de desempenho ambiental. As avaliações - detalhadas ou simplificadas - serviam como um método eficiente para elevar o nível de desempenho ambiental das antigas e novas edificações, diagnosticando necessidades de intervenção ou para sustentar a atribuição de selos ambientais para edifícios (SILVA, 2007).

Nesse contexto, a Europa, os Estados Unidos, Canadá, Austrália, Japão e Hong Kong desenvolveram suas próprias metodologias de certificação e avaliação ambiental de edifícios.

No Brasil, alguns sistemas internacionais de certificação ambiental já foram traduzidos ou adaptados para a realidade brasileira. No entanto, não é possível simplesmente copiar ou aplicar um método internacional no Brasil. Nos métodos internacionais, alguns aspectos perdem a validade e nem sempre os itens considerados são necessários no nosso contexto para serem incluídos em uma avaliação (SILVA; SILVA; AGOPYAN, 2003).

Na construção civil, a implantação de novas metodologias ainda é recente no Brasil. Em 2013, ocorre a publicação da norma ABNT NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho, que estabelece um nível mínimo de desempenho de uma edificação e preocupações como a expectativa de vida útil, a sustentabilidade, a eficiência e a manutenção dessas edificações. Dessa forma, com a entrada da norma em vigor, torna-se obrigatória sua aplicação, sendo imprescindível que os conceitos de desempenho sejam cumpridos.

Para isso, a utilização de ferramentas como as certificações ambientais para edificações, podem auxiliar tanto no desempenho das edificações como em várias fases do processo de uma construção sustentável.

A partir do momento que houve a necessidade de garantir a conformidade de uma construção sustentável, surgiram medidas como as certificações, de modo a fazer cumprir seus procedimentos.

Conforme afirma Degani (2010), uma maneira de assegurar que um produto ou serviço está de acordo com os procedimentos exigidos por órgãos ambientais, é por meio da certificação ambiental, pois trata-se de um instrumento imprescindível para a consolidação da corresponsabilidade entre empresas e órgãos ambientais e é conferida as empresas que respeitam e atendam esses processos.

Dessa forma, as certificações ambientais podem ser entendidas como o processo realizado por uma entidade externa e independente, acreditada ou detentora de marca, que tenha a capacidade de emitir um documento que verifique a conformidade de um produto, processo ou serviço para a área ambiental. Desse modo, declara-se que o produto atende aos requisitos determinados pela instituição da certificação (LOPES, 2013).

A redução considerável dos impactos ambientais da construção civil, e a maximização de seu potencial de criação de valor e

desenvolvimento social, segundo Silva (2003), pode ser obtida pela implementação de políticas consistentes e especificamente orientadas para esse setor. Para ele, a adoção de sistemas de avaliação e a classificação do desempenho ambiental e da sustentabilidade de edifícios, representa um papel fundamental dentre estas políticas.

Cabral (2009), complementa a importância da certificação ambiental, afirmando que deve-se relacionar o edifício como um todo, desde a questão energética, os seus recursos naturais como o ar, a água, o solo e os materiais, e sempre deve ser considerada as características específicas de cada região.

### **1.1 A certificação LEED**

Segundo Dardengo (2018), o United States Green Building Council (USGBC) é uma organização não governamental, criada em 1993 em Washington D.C., nos Estados Unidos cujo objetivo é incentivar a transformação e sustentabilidade na indústria, desde a concepção do projeto, até a sua implantação. A organização possui como objetivo a busca por soluções e métodos construtivos capazes de reduzir o impacto causado pela construção civil ao meio ambiente no decorrer de todo o ciclo de vida de uma edificação. A organização é mundialmente reconhecida pelo desenvolvimento do selo LEED.

O Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações utilizado em mais de 160 países, e possui o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações. O USGBC é ainda responsável pela análise documental das práticas de sustentabilidade ambiental e pela outorga da certificação ambiental internacional LEED a empreendimentos em todo o mundo (USGBC, 2022).

No Brasil, a Certificação LEED foi implementada pelo Green Building Council Brasil - GBC Brasil, em 2008. A certificação assegura que, a construção foi projetada e executada atendendo à melhor performance nos quesitos: energia, água, redução de emissão de CO<sub>2</sub> e qualidade de ambientes internos. O projeto e a construção devem atender a alguns pré-requisitos, que são variáveis e dependem da categoria de certificação, para obter a qualificação mínima. Sendo assim, cada projeto a ser avaliado possui requisitos mínimos que precisam ser cumpridos para que o projeto possa ser certificado (GBC BRASIL, 2021).

A certificação LEED pode ser aplicada a diversos tipos de projetos, em qualquer fase da construção, incluindo novas construções, reformas e operação e manutenção. Os passos para a obtenção da Certificação LEED são: escolha de tipologias, seguido pelo registro do projeto e auditoria documental (projeto), por fim ocorre a auditoria documental

da obra, para que assim, o empreendimento possa ser certificado (GBC BRASIL, 2021).

De acordo com o GBC Brasil (2021), os benefícios ambientais de um empreendimento certificado pelo LEED, incluem o uso racional e redução da extração dos recursos naturais, a redução do consumo de água e energia e a implantação consciente e ordenada. Pode-se citar também como benefícios a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, bem como o uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental e a redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação. Como benefícios econômicos, ressalta-se a diminuição dos custos operacionais e dos riscos regulatórios, a valorização do imóvel para revenda ou arrendamento, assim como o aumento na velocidade de ocupação e aumento da retenção, além da modernização e menor obsolescência da edificação.

### 1.1.1 Tipologias, níveis e categorias da certificação LEED

A Certificação LEED, possui diferentes tipologias de forma a contemplar todas os usos possíveis para a obtenção da certificação ambiental, conforme figura 1.

**Figura 1 – Tipologias da Certificação LEED**



**Fonte:** <https://www.gbcbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Compreenda-o-LEED-1.pdf> acesso em 10 fev. 2022

A Certificação LEED ocorre também em níveis, os quais quantificam o grau de proteção ambiental obtido no empreendimento. O método de avaliação acontece através da análise de documentos que indicam sua adequação aos itens obrigatórios e classificatórios, sendo através desse sistema que os empreendimentos recebem pontos e são classificados para receber a respectiva certificação. O LEED oferece quatro níveis de certificação independente da categoria que o empreendimento for enquadrado. São eles: Certificação Básica (40 a 49 pontos), Prata (50 a 59 pontos), Ouro (60 a 79 pontos) e Platinum (80 a 110 pontos) (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2021), conforme figura 2.

**Figura 2 - Níveis da Certificação LEED**



**Fonte:** < <https://www.usgbc.org/leed> > acesso em 10 fev. 2022 >

Para as diferentes tipologias da Certificação LEED são analisadas 8 áreas distintas: localização e transporte, terrenos sustentáveis, eficiência hídrica, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade do ambiente interno, inovação e processos e créditos de prioridade regional. A análise de cada área será discutida no capítulo seguinte. Cada área distinta de uma tipologia na Certificação LEED, possui pré-requisitos e créditos. Os pré-requisitos são ações obrigatórias em qualquer empreendimento que busca a certificação, sendo importante ressaltar que o não cumprimento de um dos diversos pré-requisitos, impossibilita o empreendimento receber a certificação. Já os créditos, são ações que o LEED sugere, sempre focadas em performance de desempenho, sendo que, à medida que o empreendimento assume tal ação, recebe uma pontuação (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2021). No processo da certificação LEED, após a escolha da tipologia do empreendimento, deve ser feito o registro do projeto no LEED Online, de

forma que sejam enviados os dados comprobatórios das exigências da certificação. O material é então avaliado pela auditoria em relação ao cumprimento dos pré-requisitos e pontuação de créditos. A visão geral das categorias da certificação são apresentadas na figura 3.

**Figura 3 - Categorias da Certificação LEED**



**Fonte:** <<https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/> acesso em 23 mar. 2022>

### **1.1.2 A certificação LEED para edifícios pré-existentes**

Na tipologia LEED para Operação e Manutenção (O+M) sigla em inglês para *Building Operations and Maintenance*, são oferecidos aos edifícios existentes a oportunidade de prestar muita atenção às suas operações, apoiando edifícios inteiros e espaços internos que estejam totalmente operacionais e ocupados por pelo menos um ano. (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2021)

A certificação LEED ao se concentrar em estratégias e resultados sustentáveis orientados por performance, ajuda a construir edifícios de alto desempenho. Considera-se que pode levar até 80 anos para compensar os impactos de demolir um edifício existente e construir um novo, mesmo que o edifício resultante seja extremamente eficiente em termos energéticos. No entanto, muitos edifícios mais antigos em todo o

mundo são ineficientes e esgotam recursos, mas com muita atenção às operações da construção que podem ser revertidas usando o LEED O+M.

## **2 JAPAN HOUSE E A CERTIFICAÇÃO LEED PLATINUM**

Criada pelo governo japonês e o Ministério de Relações Exteriores do Japão, a Japan House é um ponto de difusão da cultura japonesa para a comunidade internacional. Possui como principal objetivo expressar e transmitir ao maior número de pessoas no mundo os diversos aspectos atrativos do Japão. Por meio de suas atividades, pretende-se aumentar o intercâmbio intelectual entre o Japão e o mundo, além de novas oportunidades de negócios.

Atualmente está localizado em três cidades no mundo: Londres, na Inglaterra, Los Angeles, nos Estados Unidos, e São Paulo, no Brasil. Estes locais foram especialmente selecionados para propagar todas as características do Japão, desde a cultura milenar até as perspectivas futuras e inovadoras.

No Brasil, a Japan House está estabelecida na principal avenida da cidade de São Paulo, a Avenida Paulista, e atua como um ponto de difusão da cultura japonesa e na expansão das suas atividades de intercâmbio nas áreas de negócios e educação. Desde sua inauguração em abril de 2017, o número de visitantes ultrapassou 2 milhões em fevereiro de 2020, tornando-se um importante centro cultural da cidade de São Paulo.

Projetada a partir de uma estrutura já existente, um antigo edifício que abrigava uma agência bancária, funciona em um bloco único e independente. O autor do projeto da Japan House São Paulo (em parceria com o escritório FGMF Arquitetos) é o arquiteto japonês Kengo Kuma, reconhecido internacionalmente por suas obras.

Em abril de 2020, a Japan House São Paulo recebeu o mais alto nível de certificação sustentável de operação e manutenção, com atendimento à 80% da pontuação total do LEED EB O+M v4.1. com uma área certificada de 1.975 m<sup>2</sup>. Esta certificação está integrada à plataforma digital denominada Arc Skoru lançada em 2017 pelo Green Business Certification Inc. (GBCI), com o objetivo de aprimorar o desempenho de ambientes construídos.

O Arc Skoru é um painel com um gráfico dinâmico onde são mostrados em tempo real se as diretrizes estão sendo seguidas, qual sua pontuação e a relação aos outros empreendimentos certificados LEED. A plataforma contempla as seguintes categorias: água, energia, resíduos, transporte e experiência humana e que serão abordadas abaixo. Para cada categoria de monitoramento, os dados da Japan House demonstraram uma grande pontuação nesses requisitos. Para melhor compreensão do atendimento dessas categorias, suas relativas



pontuações e que tornaram essa edificação certificada com o selo LEED Platinum, segue as principais categorias com maiores pontuações: categoria de monitoramento de água, energia e transporte.

## **2.1 Categoria de monitoramento – Água**

A Japan House São Paulo possui além de equipamento hidrossanitários eficientes, um sistema de medição automatizado, fornecido pela Mitsubishi Electric, no qual realiza-se o monitoramento diário do consumo de água das áreas comuns, restaurante e cafeteria. A setorização por uso final e o monitoramento periódico dos dados e do indicador de intensidade de uso de água, foi fundamental para a identificação de vazamento pontual no sistema de irrigação. Ações corretivas foram tomadas em um curto intervalo de tempo, evitando desperdícios diários, por um período continuado, na ordem de 3.000 litros.

Entre os diferenciais do empreendimento, que garantiram um desempenho de 58% na categoria, encontram-se a instalação de dispositivos hidráulicos da fabricante Toto, o sistema de irrigação por gotejamento e controlador automático. As torneiras de lavatório apresentam vazão de 1,9 litros por minuto e acionamento via sensor de presença. Os vasos sanitários apresentam vazão de 3,0 litros por acionamento, para líquido, e 4,8 litros por acionamento, para sólido. A tecnologia instalada garante uma economia de 35%, se comparado a dispositivos de acionamento único, e 13% se comparado à dispositivos de duplo acionamento de 3 litros e 6 litros.

## **2.2 Categoria de monitoramento – Energia**

A Japan House São Paulo apresentou um excelente desempenho energético alcançando 95% na categoria Energia. Todo o local foi projetado para operar com os sistemas de refrigeração, automação e medição da Mitsubishi Electric.

Como características do projeto, pode-se citar a instalação de um ar-condicionado de alta eficiência da Mitsubishi Electric que possui um sistema que modula a vazão de gás refrigerante de acordo com a demanda térmica dos ambientes em tempo real. O insuflamento de ar externo para o interior do edifício é realizado por equipamentos do tipo self-contained que são capazes de pré-resfriar o ar, sendo o monitoramento global do sistema integrado ao sistema de automação, no qual possibilita a variação das temperaturas de cada evaporadora bem como a realização de programação horária.

Outro ponto importante para o excelente desempenho, foi a medição setorizada dos principais sistemas consumidores do edifício, monitoradas em tempo real, pelo sistema de automação e sendo possível o armazenamento do histórico de dados. O sistema também apresenta outras funcionalidades como o envio de alertas em casos de

ocorrências imprevistas. A Iluminação 100% LED com lâmpadas dimerizáveis, além do controle de acionamento das lâmpadas integrado à automação e os sensores de presença também contribuíram para o alto desempenho.

A grande inovação foi o conversor regenerativo da Mitsubishi Electric instalado nos elevadores que permite a conversão da energia mecânica resultante da operação da tração dos elevadores em energia elétrica, sendo esta transmitida de volta ao transformador de distribuição do edifício.

### **2.3 Categoria de monitoramento – Transporte**

Os eixos territoriais conformam um espaço de geometria linear que permite a circulação de pessoas a pé ou em veículos e permite acesso aos edifícios que comportam as funções urbanas. Esses caminhos são utilizados para o deslocamento de um lugar a outro em grande parte das atividades cotidianas nas grandes cidades. Os eixos constituem os canais de movimento com grandes fluxos e costumam atrair equipamentos importantes, atividades urbanas e pessoas de diferentes origens, além de acolher uma complexa rede de espaços compartilhados, públicos e privados. Por esse motivo tem também grandes possibilidades de se converterem em lugar central.

A Japan House, por estar localizada na Avenida Paulista e com facilidade de acesso por meio de modais de transporte alternativos garantiu um excelente desempenho (92%) na categoria Transporte. O acesso ao empreendimento, é garantido pelas linhas de ônibus existentes no entorno, além da estação Brigadeiro do metrô, localizada a 350 metros a pé, e da ciclovia, de 2,7 km de extensão, com início na Praça Oswaldo Cruz e término na Avenida Angélica. O uso de ônibus, bicicletas e a pé, também é significativo aos domingos e feriados, período no qual a Av. Paulista torna-se de uso exclusivo para pedestres e ciclistas.

### **2.4 Categoria de monitoramento – Resíduos**

Na categoria Resíduos, a performance alcançou a totalidade de pontos e um desempenho de 96%, sendo muito superior à média global. Na realização da auditoria de resíduos foram contemplando todos os espaços da Japan House São Paulo exceto o restaurante. Foi constatada uma média de geração diária de resíduos de 15,75 kg, além da taxa de desvio dos aterros sanitários alcançar o valor de 46%. Os resíduos classificaram-se como rejeito (53%), seguido pelo papel (32%), plástico (14%) e orgânico (1%).

## **3 CONCLUSÃO**

Sendo uma pesquisa exploratória e tendo como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto a investigar, possibilitando sua

definição e seu delineamento, foram utilizados como fontes de pesquisa: a regulamentação da legislação vigente, as normas brasileiras regulamentadoras para o tema tratado, a documentação da certificação ambiental LEED tanto nacional quanto internacional, assim como publicações, artigos, dissertações e teses referentes ao tema.

No estudo da certificação ambiental LEED, foi possível analisar o processo da certificação, a estrutura da certificação, as tipologias, e por fim, a classificação quanto ao processo integrativo, localização e transporte, terreno sustentável, eficácia hídrica, energia atmosférica, materiais e recursos, qualidade do ambiente interno, inovação e processos e prioridade regional.

Para a análise do estudo de caso, foram realizadas 3 visitas monitoradas ao empreendimento Japan House em São Paulo, onde foi possível fotografar o local, verificar o ambiente construído e o seu entorno.

A Japan House-São Paulo, instalada na Avenida Paulista, foi projetada a partir de uma estrutura pré-existente, um antigo edifício que abrigava uma agência bancária. Funciona em um bloco único e independente e durante o processo de retrofit e reforma do espaço, obteve a certificação ambiental LEED, na tipologia Manutenção e Operação. LEED O+M.

A partir das análises verificou-se que a Japan House recebeu a certificação LEED Platinum, com atendimento à 80% da pontuação total do LEED O+M. Suas maiores pontuações ocorreram nas categorias de monitoramento de água e energia, onde apresentou um excelente desempenho energético alcançando 95% na categoria energia.

Percebeu-se ainda que a certificação também poderia atuar:

- como ferramenta para as iniciativas sustentáveis no setor da construção civil no Brasil;
- incentivar a busca pela qualidade;
- avaliar o desempenho sustentável de uma construção;
- ser amplamente difundido.

No entanto, sua adequação para a realidade brasileira deveria ser revista, visto que, por ser uma certificação internacional, por vezes não é adequada ao cenário regional e nacional.

## REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M.; GOLDEMBERG, J. (Coord.) **O Desafio da sustentabilidade na construção civil**. 1 ed. (2 reimpr.) São Paulo: Blucher, 2011.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

CABRAL, M. **A certificação ambiental de edifícios em Portugal: O caso da reabilitação da arquitetura vernácula em área protegidas.** 374 f. Dissertação (Doutorado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura de Lisboa. Lisboa, 2009.

DARDENGO, BRUNO C. **Vantagens e impactos de certificações ambientais para a construção civil.** Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

DEGANI, C. M. **Modelo de Gerenciamento da sustentabilidade de facilidades construídas.** 235 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

GBC BRASIL, **Green Building Council Brasil** <<https://www.gbcbrazil.org.br/sobre-nos/> > acesso em 15 de maio de 2021.

GIMENES, LOURENÇO FGMF Arquitetos - **Case Japan House**, disponível em: <[https://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/fgmf-arquitetos\\_kengo-kuma-and-associates\\_/japan-house/4227](https://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/fgmf-arquitetos_kengo-kuma-and-associates_/japan-house/4227) > acesso em 15 jun. 2021

JAPAN HOUSE **Perspectiva da Japan House**, 2021 disponível em: <<https://www.japanhouse.jp/pt/what/>>, acesso em 18 set. 2021

LOPES, A.A. **Construção Sustentável: Medidas Construtivas Sustentáveis que Buscam Aumentar a Eficiência no Uso dos Recursos e Minimizar os Impactos ao Meio Ambiente.** 2013. 124p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, V. G. **Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica.** Finep 2386/04. São Paulo, 2007.

SILVA, V. G; SILVA, M. G; AGOPYAN, V. **Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade.** Ambiente Construído, v. 3, n. 3, p. 7-18, 2003.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e bases metodológicas.** 2003. 302 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL **Leed v4.1 Building design and construction** April 9, 2021, disponível para download em: <https://www.usgbc.org/leed/v41>