



Sistema Leadership in Energy and Environmental Design adotado no Museu do Amanhã: relato e evidências de sustentabilidade

***Sistema Leadership in Energy and Environmental Design adopted in
the Museum of Tomorrow: report and sustainability evidences***

***Sistema Leadership in Energy and Environmental Design adoptado
en el Museo del Mañana: informe y evidencias de sostenibilidad***

SILVEIRA, Yago Rangel da¹
NUNES-VILELLA, Josely²

¹ Centro de Ciências e Tecnologia – CCT, Graduação em Engenharia de Produção, Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), Teresópolis - RJ, Brasil. yagor.s@outlook.com
ORCID: 0000-0002-3000-8535

² Departamento Acadêmico, Cursos de Graduação e Pós-graduação, Universidade Estácio de Sá (UNESA), Rio de Janeiro-RJ, Brasil. josely@principiosustentavel.com.br
ORCID: 0000-0001-8536-8709

Data de submissão: 11/09/2019 Data de aceite: 21/02/2020

Resumo

O objetivo deste estudo é refletir sobre a sustentabilidade na construção civil e reconhecer os atributos sustentáveis presentes em empreendimento certificado pelo *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED). O estudo teórico discute a sustentabilidade, sua complexa aplicação na área da construção civil e resume as especificidades do sistema LEED. A pesquisa relata o emprego e os benefícios desta certificação em um empreendimento turístico-cultural, o Museu do Amanhã, na cidade do Rio de Janeiro, e descreve as soluções adotadas que lhe renderam a classificação Ouro. A abordagem qualitativa utilizou como estratégia o Estudo de Caso, enfoque exploratório e descritivo e coleta de dados por meio de entrevista com o representante da 'Casa do Futuro', desenvolvedora do Museu do Amanhã. O estudo teórico demonstrou a importância de adesão a padrões e soluções sustentáveis na construção civil que, historicamente, apresenta grandes impactos socioambientais. Em relação ao equilíbrio preconizado no *Triple Bottom Line*, as inovações implementadas no Museu do Amanhã geraram concretas mudanças na dinâmica do entorno, com benefícios sociais tangíveis, sobretudo para a população local (transporte e microclima). Na perspectiva desse empreendimento foi possível atestar a simbiose socioambiental e a flexibilidade do sistema LEED para combinar diferentes tecnologias sustentáveis.

Palavras-Chave: Sustentabilidade; Construção sustentável; Museu do Amanhã; Certificação LEED

Abstract

The purpose of this study is to reflect on sustainability in civil construction and recognize the sustainable attributes present in project certified by Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). The theoretical study discusses sustainability, its complex application in the area of civil construction and summarizes the specificities of the LEED system. The research reports the employment and benefits of this certification in a tourist-cultural enterprise, the Museum of Tomorrow, at Rio de Janeiro city, and describes the solutions adopted corresponding to the Gold classification. The qualitative approach used the Case Study as a strategy, an exploratory and descriptive approach and data collection through an interview with the representative of the 'Casa do Futuro', developer of this Museum. The theoretical study demonstrated the importance of sustainable standards and solutions in civil construction, which historically has had major socio-environmental impacts. In relation to the equilibrium proposed by Triple Bottom Line, the innovations implemented at the Museum of Tomorrow generated concrete changes in the dynamics of the environment, with tangible social benefits, especially for the local people (transport and microclimate). From the perspective of this enterprise, it was possible to attest the socio-environmental symbiosis and the flexibility of the LEED system to combine different sustainable technologies.

Key-Words: Sustainability; Sustainable construction; Museum of Tomorrow; LEED Certification

Resumen

El propósito de este estudio es reflexionar sobre la sostenibilidad en la construcción civil y reconocer los atributos sostenibles presentes en un proyecto certificado por el Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). El estudio teórico discute la sostenibilidad, su aplicación compleja en el área de la construcción civil y resume las especificidades del sistema LEED. La investigación informa sobre el empleo y los beneficios de esta certificación en una empresa turístico-cultural, el Museo del Mañana, en la ciudad de Rio de Janeiro, y describe las soluciones adoptadas que le valieron la clasificación Gold. El enfoque cualitativo utilizó como estrategia el Estudio de caso, un enfoque exploratorio y descriptivo y la recopilación de datos a través de una entrevista con el representante de la "Casa do Futuro", desarrollador del Museo del Mañana. El estudio teórico demostró la importancia de adherirse a estándares y soluciones sostenibles en la construcción civil que, históricamente, ha tenido importantes impactos socioambientales. En relación con el equilibrio defendido en la Triple Bottom Line, las innovaciones implementadas en el Museo del Mañana generaron cambios concretos en la dinámica del medio ambiente, con beneficios sociales tangibles, especialmente para la población local (transporte y microclima). En la perspectiva de esta empresa, fue posible dar fe de la simbiosis socioambiental y la flexibilidad del sistema LEED para combinar diferentes tecnologías sostenibles.

Palabras clave: Sostenibilidad; Construcción sostenible; Museo del Mañana; Certificación LEED

1. Introdução

No mercado da construção civil o conceito do *Triple Bottom Line* (TBL) é referência para empresas comprometidas com o desenvolvimento sustentável, remetendo a resultados corporativos equilibrados nas dimensões social, ambiental e econômica. Tecnicamente, é recomendado o gerenciamento dos requisitos da sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento, porém, em alguns casos, a dimensão ambiental é tratada como estratégia para atrair negócios, configurando a lavagem verde ou *greenwash* (VINHA, 2003; TECHIO; GONÇALVES; COSTA, 2016), que desafia a ética.

Especialmente em contextos onde a insustentabilidade é o padrão dominante, além de mudanças atitudinais dos atores sociais (legisladores, empreendedores, trabalhadores, financiadores, fornecedores e consumidores), a presença de sistemas importados de países desenvolvidos pode acelerar o avanço dos setores produtivos. No Brasil, o sistema norte-americano de certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) se destaca pela sua estrutura consolidada, que atende as demandas de novas habitações (casas e edifícios), edificações comerciais, restaurações, design de interiores e bairros.

O objetivo deste estudo é refletir sobre a questão da sustentabilidade na construção civil e reconhecer os atributos sustentáveis presentes em empreendimento certificado pelo LEED. Para tanto, o objetivo proposto foi orientado pela seguinte questão da pesquisa: Como foram aplicados os requisitos do *checklist* LEED em empreendimento referencial? Que benefícios socioambientais foram assegurados? A aplicação do LEED é viável em um empreendimento de interesse público?

Para cumprir este propósito e buscando agregar valor à temática, o estudo teórico foi combinado à pesquisa produzindo um mosaico de informações relevantes fornecidas pelo desenvolvedor do Museu do Amanhã, empreendimento do cenário cultural carioca certificado pelo LEED padrão Ouro, reconhecido como o “Edifício Verde Mais Inovador” do planeta, que conquistou o *MIPIM Awards* (MT, 2017).

2. A complexa transição para a sustentabilidade

Atualmente, o mundo enfrenta enormes desafios na transição para o desenvolvimento sustentável, de tal forma que “a sobrevivência de muitas sociedades, bem como dos sistemas biológicos do planeta, está em risco” (ONU, 2017, p.6). No último século, as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) aumentaram drasticamente, contribuindo para a mudança climática e seus efeitos (NUNES-VILLELA, 2018). O modo de produção capitalista para atender o consumo em escala, tornou-se uma grave ameaça, dada a massiva utilização de recursos naturais convertidos em matérias-primas, em um ciclo contínuo de degradação do meio ambiente para produção de bens e geração de lucro (FOLADORI, 1999; DUPAS, 2007; MATTA, 2013; OLIVEIRA et al., 2017; MARCHI; BOHANA; FERNANDEZ, 2018). O homem moderno, usufruindo do bem-estar que chega às cidades, não é consciente dos problemas gerados nesse processo - a sociedade capitalista presume que o homem não é parte integrante da natureza, por isso não é afetado por sua destruição. A economia clássica já previa que o crescimento não poderia se manter infinito, o que se confirmou nas sucessivas crises do capitalismo (BOLTANSKI; CHIAPELLO, 2009). Nascimento (2012), Romeiro (2012), Prugh e Renner (2014), Alves (2019) e Martins (2019) compartilham a compreensão de que o modelo de produção e consumo vigente extrapola os limites termodinâmicos do Planeta e gera desequilíbrio, entretanto o modelo insustentável persiste, sinalizando a resistência da sociedade à transição para o modelo sustentável, desconsiderando o apelo de descarbonização (PNUMA, 2009).

As inúmeras discussões a respeito do modelo de desenvolvimento, sobretudo, com a repercussão gerada pelo Relatório Nosso Futuro Comum (CUNHA; SILVA; GOMES, 2017), levaram a comunidade empresarial a debater questões críticas relacionadas ao meio ambiente nos negócios. Hoje, espera-se das empresas práticas sustentáveis equilibradas nas dimensões social, ambiental e econômica, como

preconizado no TBL. A dimensão ambiental requer equilíbrio entre a proteção do meio ambiente e a forma como os seus recursos são usados, garantindo às futuras gerações perspectiva saudável de vida. A dimensão social visa uma sociedade justa que crie oportunidades de auto realização e dignidade, onde a habitação é um requisito. A dimensão econômica exige um sistema que proporcione: (i) equidade na utilização de recursos, (ii) partilha justa dos espaços ecológicos produtivos, assegurando meios de vida sustentáveis, (iii) negócios e indústrias baseadas em princípios éticos, com foco na prosperidade de todos, dentro de limites ecologicamente viáveis e sem violar os direitos humanos (DU PLESSIS, 2002; NODARI; CALGARO; SÍVERES, 2017). Assim, o TBL torna-se conceito referencial e seu autor vaticina: “recusar o desafio imposto pelos três pilares é correr o risco de extinção” (ELKINGTON, 2012, p.33-34).

3. Breve panorama da construção face ao apelo sustentável

A construção civil, uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento socioeconômico, gera emprego, renda e arrecadação tributária, convertida em serviços essenciais, como saúde, educação e mobilidade (MELLO e AMORIM, 2009; ZEULE, 2014; HONDA, 2016). Sua representatividade no Produto Interno Bruto (PIB) foi estimada em 2017: toda a cadeia produtiva do setor representava 8,57% do PIB nacional e a construção civil, o total de 60,95% do PIB (ABRAMAT e FGV, 2018). No entanto, é importante considerar o impacto do setor sobre o ambiente natural e urbano: sua contribuição no aumento da demanda sobre os recursos, a ameaça a diversas espécies (COUTINHO, 2013; MMA, 2017), a interferência no consumo de recursos escassos e caros, sobretudo, água e energia, além da degradação por extrações, emissões e ruídos (ISOLDI, 2007; FOSSATI, 2008; MOTTA, 2009; AGOPYAN; JOHN, 2011; BRASILEIRO; MATOS, 2015; OLIVIERI et al., 2017; PERES; BRAGA; KREWER, 2018). Segundo o *Worldwatch Institute*, a construção civil consome aproximadamente 1/3 dos recursos naturais do Planeta (WWI, 2012) e seus impactos abrangem as três dimensões do TBL, como demonstrado no Quadro 1:

Quadro 1: Síntese dos impactos da construção civil nas dimensões do TBL.

Dimensão ambiental
A construção é responsável por 12% do consumo total de água; sua cadeia gera emissão significativa de GEEs: a produção de cimento é responsável por 5% e o consumo de energia em edifícios, por 33%; suas atividades de construção geram 40% de todos os resíduos produzidos pela sociedade; grandes infraestruturas geram pressão sobre os mais diferentes ecossistemas.
Dimensão econômica
Tem representatividade relevante no sistema produtivo do país e influência na formação de cidades e na sua eficiência. Movimenta extensa cadeia produtiva e volume de negócios.
Dimensão social
Há um alto índice de informalidade de empresas e trabalhadores, situação que impacta o mercado, pois estabelece uma competição injusta com empresas formais. Observa-se a não conformidade com as normas técnicas que garantem processos construtivos seguros, com baixo índice de acidentes de trabalho, eficiência, durabilidade e qualidade. Na perspectiva habitacional, o déficit é estimado em 5,5 milhões de domicílios, que equivale a 10% do estoque de moradias construídas no país, lacuna concentrada nas populações carentes de todo o território nacional. A estimativa é de que serão necessárias 23 milhões de novas moradias no Brasil, até 2022.

Fonte: Tello (2012, p.24-25).

Embora os impactos se façam sentir na totalidade da cadeia produtiva (TELLO, 2012; ZUO; ZHAO, 2014; YILMAZA; BAKIS, 2015; MARCHI; BOHANA; FERNANDEZ, 2018), somente na década de 1990 o conceito de sustentabilidade é introduzido na indústria da construção civil (TECHIO; GONÇALVES; COSTA, 2016), demonstrando, de um lado, que o setor tem grande potencial para contribuir no projeto de desenvolvimento sustentável e de outro, um retardo que merece ser corrigido.

Estamos construindo mais do que em qualquer outro período histórico da civilização, contribuindo para graves desequilíbrios que desafiarão as gerações futuras. Se o crescimento do setor da construção e do mercado imobiliário é uma realidade (ZEULE, 2014; MARQUES; FREY, 2015; AMORIM, 2017), a seguinte panorâmica evidencia a tendência de expansão para os próximos anos: (i) 55% da população mundial vive em áreas urbanas, um terço destas vive em favelas e assentamentos informais e, até 2050, mais de 70% da população mundial estará vivendo em cidades (ONU, 2013; ONU, 2019); (ii) é necessário equacionar o problema social de acesso às habitações, visto que o aumento do preço das construções e do solo urbano inviabiliza a compra de imóveis dignos, em locais adequados (MARQUES; FREY, 2015; ZACCARA; MASTRODI, 2016), prerrogativa das pessoas de maior renda, fato que revela a desigualdade e o déficit habitacional brasileiro.

Não podemos alcançar o desenvolvimento sustentável sem construções sustentáveis e, para mudar o atual cenário de degradação é necessário repensar o setor com práticas menos agressivas (SILVA, 2003; BARBOSA, 2013; ORTEGA, 2014). Peres, Braga e Krewer (2018) observam a necessidade crescente de debater e implantar práticas sustentáveis, com repercussão positiva no desempenho do setor e no desenvolvimento do país. Segundo o Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD, 1991), os assentamentos humanos devem melhorar a qualidade social, econômica, ambiental, as condições de vida e de trabalho de todas as pessoas, principalmente, dos pobres de áreas urbanas e rurais.

Alguns empreendimentos utilizam a sustentabilidade como apelo mercadológico, uma estratégia para atrair novos consumidores e vender uma imagem positiva da empresa, prática que interfere na adequada aplicação do TBL (TECHIO; GONÇALVES; COSTA, 2016). Em relação ao equilíbrio pretendido das dimensões ambiental, social e econômica, observa-se que as necessidades sociais ficam em segundo plano - faltam ações de melhoria na qualidade de vida das pessoas envolvidas e da comunidade, de modo a suprir suas necessidades dentro do ecologicamente possível (PRIORI JUNIOR, 2011; ROMEIRO, 2012; IBGE, 2018). É necessário demonstrar que o foco não deve se restringir a questões ambientais, recomendação que só terá êxito se os debates se ampliarem, posicionando as vantagens, se houver mudanças culturais no setor e se as pesquisas sobre sustentabilidade na construção resultarem em novas informações e conceitos.

A construção sustentável é “[...] um processo holístico que visa restaurar e manter a harmonia entre os ambientes naturais e construídos e criar assentamentos que afirmam a dignidade humana e incentivam a equidade econômica” (DU PLESSIS, 2002, p.8). Assim, conceituar construção sustentável implica em ir além do impacto biofísico do ambiente construído, ultrapassando a sustentabilidade ambiental para alcançar a sustentabilidade social e econômica (*ibidem*). Corroborando, Yilmaza e Bakis (2015) lembram que construção sustentável é a aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável no ciclo de vida do empreendimento. Assim, uma construção sustentável implica em proporcionar mais valor, menos poluição, mais eficiência no uso dos recursos, atendendo às partes interessadas e melhorando a qualidade de vida no presente, sem comprometer o futuro. Para Coutinho (2013), a construção sustentável é uma maneira de repensar a própria construção e tudo que a ela se relacione, como o entorno e a sociedade. O *World Green Building Council* (WGBC) considera que uma construção sustentável, do projeto à operação, reduz e/ou elimina os impactos negativos, proporcionando benefícios ao clima e ao meio ambiente (WGBC, 2017). A Câmara da Indústria da Construção (CIC) considera que para serem sustentáveis, as construções devem atender, de modo equilibrado, os seguintes requisitos: adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural (CIC, 2008).

Nos países desenvolvidos, a adesão à sustentabilidade é facilitada porque o contexto econômico é (mais) estável e o bem-estar social é assegurado, diferentemente dos países em desenvolvimento, nos

quais a sustentabilidade é um desafio (MOTTA, 2009). Para Mousa (2015), as mudanças carecem de uma melhor compreensão para atingir o patamar requerido pela construção sustentável. Dos anos 50 à atualidade, o setor evoluiu graças a inovações tecnológicas, entretanto, essa indústria vivencia um processo lento para incorporar novas tecnologias, em função da inércia de seus processos (BAPTISTA JUNIOR e ROMANEL, 2013; ZEULE, 2014) e do desinteresse político dos governantes. Ainda assim, alguns avanços estão sendo alcançados, graças a integrantes da indústria que estão adotando alternativas menos agressivas. Segundo Zutshi e Creed (2015), já é um senso comum a necessidade e a importância de adotar iniciativas ambientais a curto prazo no setor da construção, entretanto, o mercado ainda se encontra em fase de transição, fixado na ideia de que as soluções sustentáveis acarretam aumento dos custos e redução dos lucros.

Dentre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, o objetivo 11 estabelece: “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2019). No Brasil, embora este desafio seja considerável, sobretudo, pela extensão territorial e sua prevalente cultura insustentável, existe espaço para evolução que combine o esforço do setor privado e concretas iniciativas governamentais.

4. O Sistema LEED

A Conferência Rio-92 marcou o desenvolvimento das primeiras certificações sobre a avaliação ambiental de edifícios, em cumprimento às metas locais estabelecidas naquele Encontro (Honda, 2016). Em 1996, iniciam-se as pesquisas da *US Green Building Council* (USGBC) para desenvolver o LEED, originalmente atendendo ao mercado estadunidense, considerado um dos mais influentes do mundo no setor da construção civil. No Brasil, o LEED é coordenado pelo *Green Building Council Brasil* (GBC Brasil), parte integrante do *World Green Building Council* (WORLD GBC), associação estabelecida em 2007 que atua sem fins lucrativos (GBC BRASIL, 2016a). Segundo o USGBC (2016), em um ranking liderado por Canadá, Índia e China, entre dez países considerados os melhores para aplicação do LEED, em 2016, o Brasil passou a ocupar quarta posição (GBC BRASIL, 2016b, p.143). No Brasil encontram-se 957 projetos registrados e 224 certificados (COSSICH, 2017 apud USGBC, 2015).

Como processo de certificação de construções sustentáveis, o LEED se baseia no cumprimento de requisitos nas fases de concepção, construção e operação. O sistema LEED passa por revisões regulares, a cada 3/5 anos ou quando o USGBC promove atualização demandada por regulamentação ou inovação técnica e, ao longo de sua existência, vários comitês foram criados (HERNANDES, 2006; PASSOS; BRUNA, 2019). Fossati (2008) e Honda (2016) elencam sucessivas adaptações do sistema: LEED 1.0 (1999), LEED-NC 2.0 (2000), LEED-NC 2.1 (2002), LEED-NC 2.2 (2005) e LEED (2009), sendo a última atualização a versão LEED v4 (2013).

O LEED é formado por pré-requisitos obrigatórios e créditos opcionais, estrutura que confere flexibilidade aos projetos. A certificação requer o cumprimento de todos os pré-requisitos e uma quantidade mínima de créditos, de tal forma que o empreendimento é classificado em função da pontuação atingida (USGBC, 2017). O LEED dispõe de quatro tipologias de classificação, que atendem a diferentes tipos de empreendimentos: (i) Novas construções e grandes reformas (*Building Design and Construction* ou BD+C) para atender escolas, lojas de varejo, data centers, galpões e centros de distribuição, unidades de hospedagem e saúde (GBC BRASIL, 2020a). (ii) Designer de interiores (*Interior Design and Construction* ou ID+C) que se ocupa de interiores comerciais, lojas de varejo e hospedagem (GBC BRASIL, 2020b). (iii) Edifícios existentes (*Building Operations and Maintenance* ou O+M) que realiza manutenções em lojas de varejo, escolas, unidades de hospedagem, data centers, galpões e centros de distribuição (GBC BRASIL, 2020c). (iv) Bairros (*Neighborhood Development* ou ND) é uma tipologia agregada a edifícios sustentáveis e comunidades que objetiva a sustentabilidade e conectividade dos bairros (GBC BRASIL, 2020d).

Na versão LEED v4, cada tipologia apresenta oito dimensões de análise: localização e transporte, terrenos sustentáveis, eficiência hídrica, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade do ambiente interno, prioridade regional e inovação (USGBC, 2017), que são organizadas em quatro *checklists* de pré-requisitos e créditos (GBC BRASIL, 2020e). O processo de certificação exige a satisfação de todos os pré-requisitos e uma pontuação que varia de 40 a 110 pontos, sendo distinto o número de pontos exigidos em cada nível de certificação: LEED *Certified*, 40 a 49 pontos; LEED *Silver*, 50 a 59 pontos; LEED *Gold*, 60 a 79 pontos e LEED *Platinum*, 80 pontos ou mais (GBC BRASIL, 2020f).

Em linha com o estabelecido no TBL, a certificação LEED proporciona benefícios (GBC BRASIL, 2020e) relacionados a indicadores: (i) sociais: segurança, saúde e conscientização (trabalhadores, ocupantes e usuários); inclusão social; senso de comunidade; capacitação profissional; produtividade; responsabilidade socioambiental de fornecedores; satisfação e bem-estar dos usuários; políticas públicas. (ii) ambientais: recursos naturais (uso racional e extrações); água e energia (consumo e uso racional); efeitos das mudanças climáticas; impacto ambiental de materiais e tecnologias; resíduos da construção e operação (redução, tratamento e reuso). (iii) econômicos: custos operacionais; riscos regulatórios; valorização do imóvel; velocidade de ocupação; retenção; modernização e obsolescência da edificação.

Lucuik et al. (2005) destacam a importância dos benefícios para ocupantes, vizinhança, proprietários, empreendedores, projetistas, investidores e governo e Cunha Junior (2012) observa que, no Brasil, o interesse pelas certificações ambientais vem sendo crescente, por parte dos empreendedores e órgãos públicos, por beneficiar o meio ambiente e a comunidade que usufruirá da estrutura construída.

5. Metodologia

O estudo, aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa do UNIFESO (CAAE 65181317.4.0000.5247), dispõe da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Quanto ao desenho metodológico, a pesquisa envolveu: (i) **Abordagem qualitativa**: segundo Creswell (2007, p.39-40) “[...] realizamos pesquisa qualitativa porque um problema ou questão precisa ser explorado [...] porque precisamos de uma compreensão complexa e detalhada do problema. Este detalhe só pode ser resolvido com a interlocução direta com as pessoas [...]”. No presente estudo, a busca de compreensão da sustentabilidade aplicada (fenômeno a ser investigado), justifica a interlocução com o desenvolvedor de um empreendimento sustentável único, orientado por indicadores do sistema LEED. (ii) **Estratégia de pesquisa**: Estudo de caso que, segundo a formulação de Stake (2000), se justifica quando há interesse em casos particulares, neste caso de natureza intrínseca e instrumental – respectivamente, pelo interesse inerente e porque remete à compreensão de algo mais amplo e a novos insights. Na formulação de Yin (1984), a opção por um estudo de caso se justifica pelo fato de ser extremo (único) e crítico (passível de servir à validação de uma dada tese, neste caso, a viabilidade prática do LEED em empreendimento de interesse público). (iii) **Enfoque exploratório e descritivo**: porque o fenômeno estudado (viabilidade do sistema LEED em empreendimento de interesse público) não é explorado no cenário local, é valorizada a visão dos sujeitos da amostra e feitas associações com construtos (teóricos) que resultam em aprofundamento descritivo da realidade (TRIVIÑOS, 1987). (iii) **Coleta de dados**: entrevista com o representante da ‘Casa do Futuro’, consultoria responsável pelo desenvolvimento do Museu do Amanhã, empreendimento certificado com a classificação LEED Ouro. Em respeito à ética, a identidade do entrevistado foi preservada. (iv) **Tratamento de dados**: o instrumento de coleta é composto por perguntas abertas, mais adequadas ao detalhamento das soluções implantadas, envolvendo a transcrição literal da narrativa do entrevistado. (vi) **Horizonte de tempo**: transversal, pois a investigação do fenômeno se deu em um dado momento e sem a pretensão de ser representativa da trajetória do objeto investigado.

Como expectativa de êxito é esperado que as informações sobre o funcionamento e vantagens do sistema LEED responda às perguntas formuladas: Como foram aplicados os requisitos do *checklist* LEED em empreendimento referencial? Que benefícios socioambientais foram assegurados? A aplicação do LEED é viável em um empreendimento de interesse público?

6. Resultados e Discussão

O Museu do Amanhã foi certificado na versão BD+C, *New Construction* v3 - LEED 2009, composta por sete dimensões de análise. O relato que se segue detalha como os requisitos do *checklist* LEED foram aplicados neste empreendimento referencial e os benefícios socioambientais assegurados.

O panorama das soluções adotadas no Museu do Amanhã é demonstrado nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, cada qual seguida de um breve comentário dos autores, que se atêm às principais inovações implantadas e à observação do equilíbrio proposto pelo TBL (dimensões ambiental, social e econômica).

Tabela 1: Espaço sustentável (total de 26 pontos possíveis).

Pré-requisito	Prevenção da poluição na atividade da construção	
Seleção do terreno		Pontuação 1
Densidade urbana e conexão com a comunidade		Pontuação 5
Transporte alternativo, acesso ao transporte público		Pontuação 6
Transporte alternativo, bicicletário e vestiário para os ocupantes		Pontuação 1
Transporte alternativo, área de estacionamento		Pontuação 2
Redução da ilha de calor, áreas descobertas		Pontuação 1
Redução da ilha de calor, áreas cobertas		Pontuação 1
Desenvolvimento do espaço, maximizar espaços abertos		Pontuação 1
PONTUAÇÃO OBTIDA		18

“Buscamos reduzir os impactos que o Museu traz para a sua área de implantação, seu entorno. Foram tratados itens como: (i) o efeito “ilha de calor”: redução do aquecimento que o Museu causa em seu microclima; (ii) transportes: redução do uso de veículos, utilização de veículos não poluentes, uso de transporte público e de bicicletas; (iii) enchentes: foram adotados recursos para que o Museu contribua positivamente para a redução do problema das enchentes na região. O Museu está localizado em uma área altamente urbanizada, que oferece escolhas inteligentes de transporte. Moradores e visitantes da região têm mais oportunidades de evitar o uso de carro particular e, assim, contribuir para a redução de emissões de gás carbônico. No perímetro do Museu, podem ser utilizados ônibus, bicicletas e o Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) que integra o centro da cidade à Praça Mauá. O projeto do Museu supera em mais de 70% os espaços abertos exigidos por lei (zoneamento local), dos quais 28% são vegetados”.

Em ‘espaço sustentável’, o Museu do Amanhã atendeu o único pré-requisito existente e somou 18 pontos. Nesta dimensão são abordadas práticas que demonstram atenção ambiental - redução do uso de veículos poluentes e incentivo à utilização do VLT, do metrô e das bicicletas patrocinadas, que beneficiam a mobilidade urbana e desafogam o trânsito da cidade. Nota-se que as práticas adotadas incluem não somente os limites do Museu, mas o seu entorno, evidenciando a preocupação do empreendimento e da certificação com as questões sociais.

Tabela 2: Eficiência do uso da água (total de 10 pontos possíveis).

Pré-requisito	Redução no uso da Água	
Uso eficiente de água no paisagismo (redução de 50%)		Pontuação 2
Tecnologias inovadoras para águas servidas		Pontuação 2
Redução do consumo de água (redução de 40%)		Pontuação 4
PONTUAÇÃO OBTIDA		8

“O Museu tem como um de seus princípios, o uso inteligente da água, interna e externamente. A economia de água é obtida por meio de equipamentos, instalações e acessórios no interior da edificação, além de paisagismo consciente no exterior. O sistema de troca de calor com as águas da Baía de Guanabara traz economia de até 4.000 litros/hora. Acrescente-se a isso a captação das águas pluviais para serem reutilizadas para fins não potáveis. O grande diferencial é o sistema que “libera” para as águas da Baía de Guanabara, o calor retirado dos ambientes (hidrotermia, técnica nova no Brasil). Para respeitar limitações de variação da temperatura das águas, uma nova mistura acontece para resfriar a água antes que esta volte para a Baía no lado nordeste do píer. A utilização da hidrotermia faz com que o Museu não precise de torres de arrefecimento no sistema de climatização. Isso quer dizer que são economizados até 4 mil litros de água por hora. As águas das pias, lavatórios, chuveiros e chuvas são tratadas e reutilizadas, assim como aquelas provenientes da desumidificação do ar (o pinga-pinga do ar condicionado), que pode render 4 mil litros de água ao dia. As águas cinzas, provenientes dos chuveiros e lavatórios, e aquelas oriundas da desumidificação do ar seguem para a estação de tratamento localizada no subsolo e são também reutilizadas no paisagismo, bacias sanitárias, mictórios e na lavagem de pisos”.

Em ‘eficiência do uso da água’, o Museu do Amanhã atendeu o único pré-requisito existente e somou 8 pontos. Os instrumentos e métodos utilizados para proporcionar economia de água na edificação foram equipamentos, instalações, acessórios, práticas de arquitetura sustentável e técnicas difundidas internacionalmente. Destacam-se a redução significativa de água por mês e a preocupação do empreendimento e da certificação com as questões ambientais e econômicas. Esta dimensão demonstra a integração do ambiente construído com as condições naturais da localidade.

Tabela 3: Energia e atmosfera (total de 35 pontos possíveis).

Pré-requisito	Comissionamento dos sistemas de energia	
Pré-requisito	Performance mínima de energia	
Pré-requisito	Gestão fundamental de gases refrigerantes, não uso de CFC's	
Otimização da performance energética (30% prédios novos ou 26% prédios reformados)		Pontuação 10
Geração local de energia renovável (7% energia renovável)		Pontuação 4
Melhoria no comissionamento		Pontuação 2
Melhoria na gestão de gases refrigerantes		Pontuação 2
Medições e verificações		Pontuação 3
Energia Verde		Pontuação 2
PONTUAÇÃO OBTIDA		23

“Uma diversidade de estratégias de eficiência energética foi utilizada no Museu. Uma das mais importantes é o uso da energia solar. Na cobertura do Museu foram instaladas lamelas móveis (placas fotovoltaicas que se movimentam em busca do sol), que suprem 9% de toda a energia necessária para a operação do Museu. O sistema de ar condicionado, altamente eficiente, economiza energia durante seu funcionamento, devido ao aproveitamento do “frio” das águas da Baía de Guanabara como fonte de rejeição de calor. Essa característica proporciona a eliminação de equipamentos com a mesma função e agrega benefícios econômicos e ambientais, como a redução do consumo de energia e a eliminação do uso de água potável em torres de resfriamento, solução que economiza aproximadamente 25 mil litros de água/dia. Como resultado, o Museu economiza até 50% de energia se comparado a construções convencionais. No Museu do Amanhã não há uso de refrigerantes que agredam a camada de ozônio”.

Em ‘energia e atmosfera’, o Museu do Amanhã atendeu os três pré-requisitos existentes e somou 23 pontos. A adoção da técnica de hidrotermia tem reflexos na redução de energia em, aproximadamente, 50% do consumo. Nota-se que foi empregada a energia solar combinada com uma tecnologia de ponta para otimizar sua captação, um exemplo de que é possível realizar adequações às características da região e usar a inovação em prol da eficiência. Aqui os aspectos ambientais e econômicos também prevalecem.

Tabela 4: Materiais e recursos (total de 14 pontos possíveis).

Pré-requisito	Depósito e coleta de materiais recicláveis	
	Gestão de resíduos da construção (destinar 75% para o reuso)	Pontuação 2
PONTUAÇÃO OBTIDA		2

“Sobre a redução e correta destinação de resíduos (reciclagem), podemos destacar o reaproveitamento de sobras das estacas das fundações para a construção dos barracões da obra. Foram poupadas toneladas de aço com esta ação”.

Em ‘materiais e recursos’, o Museu do Amanhã atendeu o único pré-requisito existente e somou 2 pontos, com práticas sustentáveis aplicadas nas fases iniciais do empreendimento. Nesta dimensão, foi dado destaque às questões ambientais e econômicas.

Tabela 5: Qualidade ambiental interna (total de 15 pontos possíveis).

Pré-requisito	Desempenho mínimo da qualidade do ar interno	
Pré-requisito	Controle da fumaça do cigarro	
	Aumento da ventilação	Pontuação 1
	Plano de gestão de qualidade do ar, durante a construção	Pontuação 1
	Materiais de baixa emissão, adesivos e selantes	Pontuação 1
	Materiais de baixa emissão, tintas e vernizes	Pontuação 1
	Controle de sistemas, iluminação	Pontuação 1
	Conforto térmico, projeto	Pontuação 1
	Conforto térmico, verificação	Pontuação 1
PONTUAÇÃO OBTIDA		7

“Fez parte de nossa preocupação a toxidade dos materiais da obra. Uma vez instalados nos ambientes, alguns materiais podem emitir toxinas durante muitos meses, prejudicando a saúde dos ocupantes. Os materiais empregados respeitam limites seguros de toxinas. Também foi projetada a redução da poluição luminosa. Com relação ao conforto térmico, o projeto de climatização oferece condições de conforto de acordo com a ASHRAE 55” (Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado).

Em ‘qualidade ambiental interna’, o Museu do Amanhã atendeu os dois pré-requisitos existentes e somou 7 pontos. Nesta dimensão as práticas adotadas demonstram uma preocupação socioambiental.

Tabela 6: Inovação e processos (total de 6 pontos possíveis).

Inovação no Projeto (inovação ou performance exemplar)	Pontuação 3
Inovação	Pontuação 2
Profissional acreditado LEED	Pontuação 1
PONTUAÇÃO OBTIDA	6

“As características de sustentabilidade do Museu são diversas, até por se tratar de uma obra preparada para a certificação LEED – nível ouro. A complexidade das formas arquitetônicas e a alta tecnologia empregada no edifício não criaram barreiras à sustentabilidade – ao contrário, tornaram-se aliadas. A movimentação da cobertura permite maximizar a eficiência da produção energética nos painéis solares, além de produzir mais sombras e reduzir seu aquecimento. Foi difícil conseguir fazer com que a modelagem energética computacional “entendesse” tamanha inteligência e eficiência, mas nós adoramos este desafio! Deveríamos poder encontrar mais projetos “desafiadores” como este. O Brasil tem profissionais capacitados para resolver questões técnicas de alta complexidade. As equipes de projeto do Museu são todas locais, com raras exceções. E este é um motivo de orgulho para nós. Outro desafio foi encontrar espaço para tantas áreas técnicas, necessárias para que todos estes recursos funcionassem, mas acabou sendo tudo resolvido no subsolo do museu. Um lugar não menos fascinante do que as áreas de exposição, pelo menos na opinião daqueles que apreciam a arquitetura e a engenharia”.

Em 'Inovação e processos' não há pré-requisito e o Museu do Amanhã somou 6 pontos. Alguns desafios foram destacados, dentre eles, a complexidade arquitetônica que não impediu o alcance dos níveis requeridos de sustentabilidade e a alta tecnologia, como a movimentação da cobertura, que contribuiu para maximizar a eficiência dos painéis solares. A expertise técnica e a engenhosidade da equipe foram ressaltadas.

Em 'créditos de prioridade regional' não houve resposta específica, mas de acordo com os depoimentos anteriores, depreende-se que houve adequação às especificidades locais.

A pontuação total obtida pelo Museu do Amanhã, de 68 pontos, posicionou-o na certificação LEED Ouro e o relato do desenvolvedor permitiu responder, afirmativamente, a questão sobre a viabilidade do LEED em um empreendimento de interesse público.

7. Conclusão

As soluções adotadas no Museu do Amanhã revelaram que a certificação não prioriza apenas os espaços internos, mas a estrutura externa e do entorno, com soluções que englobam o perímetro urbano. O transporte público sustentável (de qualidade e menos poluente) e a redução do aquecimento na perspectiva do microclima, contribuem na mitigação de problemas críticos da cidade. A certificação assegura benefícios nas três dimensões do *Triple Bottom Line*, dentre eles: o uso racional de recursos naturais, sobretudo a redução do consumo de água e energia; compromisso com a redução das emissões, em linha com a proposta de descarbonização; uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental, reduzindo as degradações; gestão de resíduos no processo de operação e construção do empreendimento, pondo em prática o reaproveitamento e a reciclagem que geram benefícios econômicos e ambientais (redução de novas extrações); bem-estar dos usuários e da população local, gerada a partir das soluções ambientais empregadas, denotando uma saudável simbiose socioambiental.

Considerando que o Museu do Amanhã é um empreendimento de interesse público, depreende-se a adequação de políticas que incentivem iniciativas similares, com apelo cultural e/ou social, onde se incluem as instalações públicas de serviços à população. As edificações sustentáveis, de modo geral, podem ganhar representatividade no cenário urbano, na medida em que houver uma consciência sustentável disseminada e os empreendimentos se mostrarem economicamente viáveis e competitivos, quanto ao retorno do capital investido. A experiência relatada neste estudo transcende essas demonstrações tangíveis, pois o Museu do Amanhã é um empreendimento que conjuga inovação e ética, inspira a melhor convivência e aponta para um futuro que combina conhecimento e sensibilidade. Quanto ao sistema LEED, com base neste relato, é possível atestar os benefícios de sua configuração lógico-mensurável e sua flexibilidade para adoção de diferentes tecnologias sustentáveis.

A metodologia empregada neste relato é limitada ao estudo de um único caso, mas se diferencia pela importância das inovações implantadas e o significado do empreendimento na vida cultural da cidade. Como este estudo se resume a uma fotografia do tema, é indicado que haja continuidade nesta linha de pesquisa, propiciando novos olhares. No setor da construção sustentável, dada à sua complexa cadeia produtiva, há espaço para pesquisas que avancem na produção de conhecimentos, soluções e inovações.



8. Referências

- ABRAMAT (Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção); FGV (Fundação Getúlio Vargas). **Perfil da Indústria de Materiais de Construção**. [S.l.]: ABRAMAT; FGV, 2018. Disponível em: <www.abramat.org.br>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- AGOPYAN, V; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. 1. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2011.
- ALVES, J. E. D. Os 25 anos da CIPD: Terra inabitável e o grito da juventude. **Revista Brasileira de Estudos de População**. São Paulo, v.36, p.1-13, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-30982019000100450&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 26 jan. 2020.
- AMORIM, W. V. Abordagens e tipologias da Produção Imobiliária e do local como mercadoria. **Mercator (Fortaleza)**, Fortaleza, v.16, e16024, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-22012017000100223&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 jan. 2020.
- BAPTISTA JUNIOR, J. V; ROMANEL, C. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v.5, n.2, p.27-37, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v5n2/a04v5n2.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- BARBOSA, G. S. **O Discurso da Sustentabilidade Expresso no Projeto Urbano**. 2013. 307f. Tese (Doutorado em Urbanismo) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- BOLTANSKI, L; CHIAPELLO, E. O novo espírito do capitalismo. São Paulo: Ed.WMF Martins Fontes, 2009. 701p.
- BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, São Paulo, v.61, n.358, p.178-189, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132015000200178&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 fev. 2020.
- CIC (Câmara da Indústria da Construção). (2008). **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG. Recuperado 20 de junho de 2019, de www.caubr.gov.br
- CMMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- COSSICH, F. F; BRUIT, B. V; SILVA, C. N; REZENDE, L. C. S. H; GONÇALVES, J. E. Construção Civil e a Certificação Ambiental: Estudo da importância da Sustentabilidade em Construções Cívicas baseado na Certificação LEED. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.14, n.25, p.1842-1851, 2017. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/eng/construcao%20civil.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2020.
- COUTINHO, S. M. **Percepções relativas às práticas em sustentabilidade nos canteiros de obras**. 2013. 209f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.
- CRESWELL, J. W., & POTH, C. N. (2007). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. Sage publications.
- CUNHA JUNIOR, N. B. **A Certificação Verde no setor da Construção Civil**: os benefícios da implementação da gestão e uso eficiente da água. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- CUNHA, B. P; SILVA, J. I. A. O; GOMES, I. R. F. D. Políticas Públicas Ambientais: judicialização e ativismo judiciário. **Revista de la Facultad de Derecho**. Montevideo, n.42, p.153-179, 2017.

Disponível em: <http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-06652017000100153&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 26 fev. 2020.

DU PLESSIS, C. (2002). Agenda 21 for sustainable construction in developing countries: a discussion document. CSIR Building and Construction Technology.

DUPAS, G. O mito do progresso. **Novos Estudos - CEBRAP**, São Paulo, n.77, p.73-89, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/nec/n77/a05n77.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books, 2012.

FOLADORI, G. O Capitalismo e a crise ambiental. **Revista Raízes**, Campina Grande, v.19, p.31-36, 1999. Disponível em: <http://www.ufcg.edu.br/~raizes/artigos/Artigo_42.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2019.

FOSSATI, M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: o caso de escritórios em Florianópolis**. 2008. 270f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). 2016 Anuário Certificações. **Revista GBC Brasil**, São Paulo, n.9, p.142-148, 2016b. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/formLeed.php?p=revistas.php&a=RevistaGBC_edicao9.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). **Certificação LEED**. São Paulo: 2020e. Disponível em: <<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). **Compreenda o LEED**. São Paulo: 2020f. Disponível em: <<https://www.gbcbrazil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Compreenda-o-LEED-1.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). **Estatuto do Green Building Council – Brasil - GBC Brasil**. São Paulo: GBC Brasil, 2016a. 15f. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/pdf/Modelo_publicacao_site_05_07_2016.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2019.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). **LEED BD+C**. São Paulo: 2020a. Disponível em: <<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-bdc/>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). **LEED ID+C**. São Paulo: 2020b. Disponível em: <<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-idc/>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). **LEED ND**. São Paulo: 2020d. Disponível em: <<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-nd/>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

GBC BRASIL (Green Building Council Brasil). **LEED O+M**. São Paulo: 2020c. Disponível em: <<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-om/>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

HERNANDES, T. Z. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil**. 2006. 210f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

HONDA, W. S. **Certificação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Corporativos no Brasil**. 2016. 172f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira (2018)**. [S.l.]: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101629.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019

ISOLDI, R. A. **Tradição, Inovação e Sustentabilidade**: desafios e perspectivas do projeto sustentável em arquitetura e construção. 2007. 285f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

LUCUIK, M., TRUSTY, W., LARSSON, N., & CHARETTE, R. (2005). A Business Case for Green Buildings in Canada: Report. Morrison Hershfield.

MARCHI, C. M. D. F; BOHANA, M. C. R; FERNANDEZ, J. L. B. Gestão Ambiental em Resíduos Sólidos: Construções Sustentáveis e Ecoeficiência. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, Bahia, v.13, n.1, p. 119-129, 2018. Disponível em: <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/download/1319/846>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

MARQUES, C; FREY, H. As mudanças habitacionais em regiões metropolitanas brasileiras. **Urbe - Revista Brasileira Gestão Urbana**, Curitiba, v.7, n.2, p.250-267, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n2/2175-3369-urbe-7-2-250.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

MARTINS, M. L. A "crise dos refugiados" na Europa: entre totalidade e infinito. **Comunicação e Sociedade**, Braga, v. spe2019, p.21-36, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2183-35752019000100002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 26 jan. 2020.

MATTA, C. R. **Sustentabilidade ou sustentabilidades?** A conceituação do termo pelos pesquisadores em Educação ambiental. 2013. 83f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

MELLO, L. C. B. B; AMORIM, S. R. L. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Production**, São Paulo, v.19, n.2, p.388-399, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v19n2/v19n2a13.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Construção Sustentável**. Brasília: 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 24 jan. 2019.

MOTTA, S. R. F. **Sustentabilidade na construção civil**: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos. 2009. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MOUSA, A. A Business approach for transformation to sustainable construction: an implementation on a developing country. **Resources, Conservation and Recycling**, v.101, p.9-19, 2015.

MT (Ministério do Turismo). **Museu do Amanhã leva título de edifício mais sustentável do mundo**. Brasília: 2017 Disponível em: <www.turismo.gov.br>. Acesso em: 10 de mar. de 2019.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.26, n.74, p.51-64, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a05v26n74.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

NODARI, P. C; CALGARO, C; SÍVERES. **Ética, direitos humanos e meio ambiente**: reflexões e pistas para uma educação cidadã responsável e pacífica. Caxias do Sul: Educus, 2017.

NUNES-VILELLA, J. **Sustentabilidade e a emergência da energia solar no Brasil**: Motivações e decisões de consumidores fotovoltaicos residenciais. 2018. 234f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

OLIVEIRA, M. M. D; MENDES, M; HANSEL, C. M; DAMIANI, S. **Cidadania, meio ambiente e sustentabilidade**. Caxias do Sul: Educus, 2017.

OLIVIERI, H; BARBOSA, I. C. A; ROCHA, A. C; GRANJA, A. D; FONTANINI, P. S. P. A utilização de novos sistemas construtivos para a redução no uso de insumos nos canteiros de obras: Light Steel

Framing. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v.17, n.4, p.45-60, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000400045&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 jan. 2020.

ONU BRASIL (Organização das Nações Unidas do Brasil). **ONU: mais de 70% da população mundial viverá em cidades até 2050**. [S.l.]: ONU, 2013. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-mais-de-70-da-populacao-mundial-vivera-em-cidades-ate-2050/>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

ONU BRASIL (Organização das Nações Unidas do Brasil). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. [S.l.]: ONU, 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

ONU BRASIL. **A ONU e os assentamentos humanos**. [S.l.]: ONU, 2019. Disponível em: <www.nacoesunidas.org>. Acesso em: 15 de jun. de 2019.

PASSOS, L. S; BRUNA, M. G. C. Certificação Ambiental LEED: Mapeamento em São Paulo. **Mix Sustentável**, Florianópolis, v.5, n.3, p.41-54, 2019. Disponível em: <<http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/3025/2753>>. Acesso em: 08 fev. 2020.

PERES, B. T; BRAGAB, R. ACOSTA; KREWERC E. J. Sustentabilidade na Construção Civil Métodos e Materiais Sustentáveis utilizados no município de Caxias do Sul–RS. **Centro de Negócios**, Caxias do Sul, v.7, n.1, p.150-167, 2018. Disponível em: <<http://ojs.fsg.br/index.php/globalacademica/article/view/3293/2665>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/sobre/>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). **Mude o hábito: Um guia da ONU para a Neutralidade Climática**. Redator: Alex Kirby. GRID-Arendal: 2009. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=document&layout=default&alias=1210-mude-o-habito-um-guia-da-onu-para-a-neutralidade-climatica-0&category_slug=mudancas-climaticas-711&Itemid=965>. Acesso em: 23 ago. 2019.

PRIORI JUNIOR, L. **Estudo exploratório sobre gestão mais sustentável em canteiros de obra na região metropolitana do Recife**. 2011. 361f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

PRUGH, T.; RENNER, M. Um chamado ao engajamento. In: **Estado do mundo 2014: Como governar em nome da sustentabilidade**. Salvador: Uma Ed., 2014. Disponível em: <http://www.wwiuma.org.br/estado_mundo_2014.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2019.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.26, n.74, p.65-92, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 jan. 2020

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. 2003. 210f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

STAKE. R. E. **Case studies**. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) Handbook of qualitative research. London: Sage, 2000. p. 435-454.

TECHIO, E. M; GONCALVES, J. P; COSTA, P. N. Representação social da sustentabilidade na construção civil: a visão de estudantes universitários. **Ambiente & sociedade**, São Paulo, v.19, n.2, p.187-204, 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt_1809-4422-asoc-19-02-00187.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2017.

TELLO, R. **Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da Construção**. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2012.

TRIVIÑOS, A. N. S. (1987). **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas.

USGBC (U.S. Green Building Council). **An introduction to LEED and Green Building**. Washington: USGBC, 2017. 15p. Disponível em: <<http://go.usgbc.org/Intro-to-LEED>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

USGBC (U.S. Green Building Council). **USGBC Announces International Ranking of Top 10 Countries for LEED**. Washington: 2016. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/articles/usgbc-announces-international-ranking-top-10-countries-leed>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

VINHA, V. (2003). As empresas e o desenvolvimento sustentável: da eco-eficiência à responsabilidade social corporativa. In: May, P. H., Lustosa, M. C., Vinha, V., Economia do meio ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier.

WGBC (World Green Building Council). **What is green building?**. Londres: 2017. Disponível em: <<http://www.worldgbc.org/what-green-building>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

WWI (Worldwatch Institute). **Estado do mundo 2012**: rumo à prosperidade sustentável. Salvador: UMA Editora, 2012.

YILMAZA, M; BAKIS, A. Sustainability in Construction Sector. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.195, p.2253–2262, 2015.

YIN, R. K. **Case study research**: design and methods. London: Sage, 1984.

ZACCARA, S. M. L. S; MASTRODI, J. O que é o objeto “moradia” do Programa Minha Casa, Minha Vida?. **Revista de Direito da Cidade**, [S.l.], v.8, n.3, p.859-885, 2016. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/22506>>. Acesso em: 08 fev. 2020.

ZEULE, L. O. **Práticas e avaliação da Sustentabilidade nos canteiros de obras**. 2014. 255f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

ZUO, J; ZHAO, Z. Green building research—current status and future agenda: A review. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v.30, p.271-281, 2014.

ZUTSHI, A; CREED, A. An international review of environmental initiatives in the construction sector. **Journal of Cleaner Production**, v.98, p.92-106, 2015.