UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED: MAPEAMENTO EM CURITIBA- PR

FERNANDA LANDMANN HEY DE OLIVEIRA

CURITIBA – PR
2020

Fernanda Landmann Hey de Oliveira

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED: MAPEAMENTO EM CURITIBA- PR

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil, sob a orientação da Prof. Me. Priscilla Kohiyama de Matos Silva Siqueira.

CURITIBA – PR

2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDA LANDMANN HEY DE OLIVEIRA

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED: MAPEAMENTO EM CURITIBA- PR

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil, sob a orientação do Prof. Me. Priscilla Kohiyama de Matos Silva Siqueira.

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

_____

Nome do professor – (Titulação, nome e Instituição)

_____

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

_____

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED: MAPEAMENTO EM CURITIBA- PR

Fernanda Landmann Hey de Oliveira

RESUMO

Nos últimos 50 anos, foram acentuados os debates referentes aos temas sustentabilidade, preservação e conservação do ecossistema, invocando o despertar do corpo social para a consciência ambiental; neste cenário de percepção e solicitude e como medida de precaução, foram instaurados os certificados ambientais, tendo como proposta o compromisso e a responsabilidade de eleger edificações como sustentáveis ou não. Na classificação dos países que mais convergem construções sustentáveis, o Brasil aparece em quarto lugar, onde uma relevante parcela das certificações é dominada pela certificação LEED em razão a maior abrangência dentro da metodização de sustentabilidade. O objetivo geral deste estudo ansiou analisar a execução da certificação LEED (*Lidership in Energy and Environmental Design*) em um mapeamento das edificações certificadas em Curitiba - PR, sendo analisado os fatores que influenciaram nas soluções sustentáveis para a certificação e, um breve estudo do LEED. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo foi a pesquisa exploratória e padrão de pesquisa nos moldes qualitativos e bibliográficos. A perquisição sobre a relevância do objeto de estudo conclui que a certificação é uma ferramenta adaptável a qualquer proporção de edificações e quando elaborada e aplicada, é possível a obtenção de resultado benefícios e vantagens fortemente concentradas na sustentabilidade, preservação e conservação do ecossistema, prezando pelo melhor para a sociedade.

Palavras-chave: Conservação. Edificações. Sustentabilidade.

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED: MAPEAMENTO EM CURITIBA- PR

ABSTRACT

In the last decades, discussions concerning the theme of sustainability, preservation and conservation of the ecosystem were highlighted, invoking the awakening of the social body to environmental awareness; In this scenario of perception and concern and as a precautionary measure, environmental certificates were introduced, with the proposal of the commitment and responsibility to choose buildings as sustainable or not. In the ranking of the countries that most converge sustainable construction, Brazil appears in fourth place, where a relevant portion of the certifications is dominated by the LEED certification due to the greater coverage within the sustainability methodization. The general objective of this study was to analyze the implementation of LEED certification (Lidership in Energy and Environmental Design) in a mapping of certified buildings in Curitiba - PR, analyzing the factors that influenced sustainable solutions for certification and, a brief study of LEED. The methodology used for the development of the study was exploratory research and standard research in qualitative and bibliographic molds. The research on the relevance of the object of study concludes that the certification is a tool adaptable to any proportion of buildings and when elaborated and applied, it is possible to obtain results and benefits strongly concentrated on sustainability, preservation and conservation of the ecosystem, valuing better for society.

Keywords: Conservation. Buildings. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é tida como uma ferramenta de renovação, porém elencada como um processo representativo no que tange a destruição de recursos ambientais, transformando a paisagem e produzindo resíduos (CBCS, 2014). Em busca de um ambiente mais saudável é que as certificações para construções sustentáveis vêm se mostrando mais evidente, por conta da necessidade da consciência ambiental.

A certificação impulsiona o desenvolvimento da construção civil em busca de práticas mais sustentáveis, o que leva à melhora na gestão da obra, redução de consumo e de perda de materiais, sendo um importante fator de comunicação com o usuário, pois atesta o melhor desempenho ambiental (GRÜNBERG, TAVARES, 2014). Nesse contexto, a obtenção dessas certificações em edificações se destaca pelo marketing que a certificação oferece e redução dos custos operacionais (BARROS, 2012).

O objetivo geral deste estudo aspirou investigar a aplicação da certificação LEED (*Lidership in Energy and Environmental Design)*, a qual é composta por critérios de avaliação que consideram diferentes aspectos organizados em categorias. Deste modo, o desenvolvimento deste estudo foi embasado em um mapeamento das edificações certificadas em Curitiba - PR, sendo analisado os fatores que influenciaram nas soluções sustentáveis para a certificação e, um breve estudo do LEED.

Serão apresentados parâmetros das certificações adotadas através de um mapeamento das edificações que possuem certificado LEED e os critérios estabelecidos apontando os itens que se enquadram cujas soluções sustentáveis são um desafio, conforme Rodrigues (2016) e Carvalho (2006), e analisados os empreendimentos verificando a flexibilidade e humanização dentro do processo construtivo e operacional avaliando o impacto ambiental levando a sustentabilidade ao nível estratégico da organização refletindo num menor custo de manutenção.

Diante de problemas percebidos no passado e concernentes ao cenário nacional, assim como, o racionamento de energia elétrica em meados de 2001 e interrupções no abastecimento de energia elétrica, apagões, meantes a 2012, segundo Bardelin (2004) é que o tema concernente a certificações ambientais passou a ter maior relevância em todos os âmbitos da sociedade, porém, permitindo o seguinte questionamento: a certificação LEED é realmente um procedimento eficaz para reduzir impactos ambientais e proporcionar benefícios humanos?

A medida em que as organizações e profissionais buscam transformar suas metas de eficiência energética em ações significativas, cria-se a necessidade de uma maior compreensão

dos fundamentos. As certificações para edificações comerciais, normatizações e programas governamentais são indícios de que a pesquisa apresenta um assunto relevante e que tem sido escopo de pesquisas e busca de melhorias nos últimos anos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 SUSTENTABILIDADE

Alves (2019) explana que ao se falar de sustentabilidade, surgem dois significados muito importantes. No uso cotidiano da linguagem, por mitigação significa que algo permanece por muito tempo ou que tem efeitos colaterais. O segundo significado, conforme orienta o autor, é oriundo das discussões da política ambiental global, a datar da Segunda Guerra Mundial e com os conceitos da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD (Comissão *Brundtland*) criada pelas Nações Unidas em 1983, o Clube de Roma e também a Comissão alemã "Enquete do *Bundestag*", fazendo com que a expressão sustentabilidade se transformasse em uma ideia, nomeando-o então como "desenvolvimento sustentável".

Veiga (2005) descreve que o desenvolvimento sustentável significa considerar os aspectos ambientais semelhantes aos aspectos sociais e econômicos e que a gestão econômica sustentável significa deixar para o porvir, uma estrutura ecológica, social e econômica intacta. Um não pode ser obtido sem o outro.

De acordo com o Relatório Brundtland "o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades" (CMMAD, 1988, p. 46).

No entanto, como preleciona Veiga (2005), diferentes atores abordam este modelo comum com ideias e abordagens muito diferentes. As metas que foram adotadas na Agenda 21, por exemplo, devem ser vistas como uma estrutura global que cada nação, desde o nível mais baixo de governo até o governo local, deve traçar seus próprios objetivos, planos, medidas e instrumentos estando estruturada nas dimensões políticas, conservação, participação e meios de implantação, segundo Leite (2011). Conforme o prelecionado por Bruna e Passos (2019) a sustentabilidade surge como um processo e as discussões implementadas sobre esse assunto evoluem com a emblemática situação após a intensa industrialização no movimento moderno. Desde então, consoante a Nascimento (2012) o tema ambiental tem sido cada vez mais discutido em todo o mundo, devido à necessidade de mudança de um cenário de progresso econômico com ampla degradação ambiental e perda de qualidade de vida para outro que alia

desenvolvimento econômico e social com a proteção ambiental.

O setor da construção civil exerce função essencial para se alcançar sociedades mais sustentáveis, tendo em vista que este setor é considerado um dos maiores consumidores de recursos naturais e de energia e um dos maiores emissores de gases de efeito estufa, além de produzir grandes quantias de resíduos, gerando impactos ambientais significativos (CBCS, 2014).

O Ministério do Meio Ambiente (2020) explana que de todo o resíduo sólido gerado pelas atividades humanas, estima-se que mais de 50% sejam oriundos das obras, e com o objetivo de reduzir os impactos ambientais causados por este setor, surgiu o conceito de construção sustentável, portanto, segundo Grünberg e Tavares (2014), o conceito de construção sustentável pode ser empregue em diversos estabelecimentos e tanto na produção como pós-construção que amenizam os impactos à natureza.

Barros (2012) cita que dentre os instrumentos utilizados no âmbito da construção sustentável, estão as certificações ambientais, que têm potencial para serem de caráter voluntário ou obrigatório, tendo fundamental importância para a determinação do atendimento dos empreendimentos aos princípios do desenvolvimento sustentável, podendo ser consideradas como comprovação da sustentabilidade do empreendimento.

Vidigal (2012) adiciona ao citar que a certificação ambiental é resultado da verificação da eficácia do sistema de gestão ambiental implementado por uma empresa através de auditorias ambientais sendo feita avaliação sistemática, documentada, periódica e objetiva do funcionamento da organização do sistema de gestão e dos processos de proteção do meio ambiente.

Grünberg e Tavares (2014) também explanam que o principal objetivo da certificação ambiental é garantir um comportamento ambientalmente correto, uma vez que, a construção civil é causadora de expressivo abalo no meio ambiente e se faz necessário um forte empenho no que se refere a conscientização de todos implicados na metodologia construtiva para assegurar conforto ambiental, qualidade de vida, assim como a atenuação do consumo de recursos naturais. Uma das intenções das certificações ambientais é o emprego de um conjunto de conhecimentos quanto ao emprego dos recursos da natureza (SACHS, 2009).

Pardini (2016) instrui que construir ou não uma edificação mais sustentável deve ser uma decisão inicial do incorporador/investidor, sustentada por um estudo de viabilidade confiável aliado à análise qualitativa do empreendimento, os quais suportariam o processo de tomada de decisão. Silveira (2014) complementa ao mencionar que atualmente a adoção de estratégias ambientais atribui vantagens competitivas no mercado imobiliário podendo ser

usada como uma estratégia de marketing. Para que uma construção seja sustentável significa que todos os princípios de desenvolvimento sustentável foram aplicados a todo processo da construção desde a escolha do material, passando fase projeto, construção e até manutenção do edifício (SANTOS, 2012).

2.2 CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

Os programas de classificação e certificação de edifícios são usados para fornecer reconhecimento pela eficiência ou sustentabilidade de um edifício. Muitos programas, chamados de certificações de construção ecológica, medem uma série de recursos de sustentabilidade além da eficiência energética. Os governos podem respaldar programas eletivos de classificação e certificação por intermédio de cooperações público-privadas, incentivos financeiros para o setor privado e integrando-os em prédios públicos e políticas de aquisição.

Mainon (1996) versa que o aumento da disseminação da rotulagem e certificação ambiental sobrepuja a perquirição da inserção de barreiras não-tarifárias ecológicas e a ampliação do *ecobusiness*, por se referir a um processo de inovações com emprego mais eficaz de matérias-primas e de energia, sintetizando o custo geral da produção, equilibrando as despesas com proteção ambiental e ainda somando o valor agregado do produto por intermédio do *ecomarketing*.

Corrêa (2009) orienta que as certificações têm por fundamento firmar normas que tendam assemelhar princípios, ações e condutas; mas ainda que fundamentem valores, não podem ser classificadas como recurso de regulação direta que formam:

> Um conjunto de instrumentos que intervêm diretamente no mercado, por intermédio de definição de parâmetros ou limites, obrigando a adoção de determinadas medidas ambientais ou mudanças de conduta, por envolverem multas e outras medidas punitivas, com interdição temporária ou definitiva, caso não sejam cumpridos (CORRÊA, 2009, p.20).

Para Marcovitch (2012) uma metodologia austera e alicerçada é fundamental para a acreditação de uma organização certificadora; esta carece que em sua composição se apresente estrutura organizacional, sistemática de trabalho e aptidão técnica aos propósitos e incumbências pertinente à ação de certificação.

No que tange aos sistemas internacionais de certificação, Oliveira (2014) cita a importante altercação ao redor da temática sustentabilidade se remete à concepção de

parâmetros de sustentabilidade – ferramentas que oportunizam estimar as variações nas peculiaridades de um sistema – e que consentem avaliar a sustentabilidade dos diferentes sistemas. A Tabela 1 sintetiza os principais sistemas internacionais de certificação:

Tabela 1 - Sistemas Internacionais de avaliação ambiental de edificações

País	Avaliador	Observações
Reino Unido	BREEAM	Embasado em critérios e *benchmarks*. 1/3 dos itens analisados pertencem a um bloco opcional de avaliação de gestão e operação de edifícios em uso. Os créditos são observados para dar existência a um índice e desempenho ambiental do edifício. A atualização do sistema ocorre a cada 3-5 anos.
International iiSBE	GBC (*Green Building Challenge*) GBTool	Baseado em critérios e *benchmarks* hierárquicos. Ponderação adaptável a conjuntura de avaliação.
Hong Kong	HK-BEAM PLUS	Adequação do BREEAM 93 para Hong Kong, em versões para edifícios de escritórios novos ou em uso e residenciais. Não pondera.
Estados Unidos	LEED	Baseado no BREEAM. Embasado nos critérios e *benchmarks*. Atualização a cada 3-5 anos e versões para outras tipologias.
França	NF *Bâtiments Tertiaires Démarche* HQE	Embasado em critérios e *benchmarks*. Ponderação é baseada no perfil de desempenho característico estabelecido para cada projeto. Engloba avaliação da gestão da evolução do empreendimento. A conclusão é um perfil de desempenho global, discriminado pelas 14 preocupações ambientais definidas pela Associação HQE.
Canadá	BEPAC	Baseado no BREEAM e direcionado a edifícios comerciais novos ou existentes. O sistema é norteado a incentivos, e reconhece critérios de projeto e de gestão desprendidos para o edifício-base e para os modos de ocupação que ele abriga.
Japão	CASBEE	Embasado em critérios e *benchmarks*. Constituído por diversas ferramentas para vários estágios do ciclo de vida. Baseado na GBTool, a ferramenta de projeto trabalha com um índice de eficiência ambiental do edifício (BEE), e aplica ponderação fixa e em todos os níveis.

Fonte: (OLIVEIRA, 2014, p.29).

Consoante a Marcovitch (2012) o fortalecimento da Certificação Ambiental foi acentuado em consequência da globalização e mundialização, incitado pelo contundente apelo

das ações de consciencialização referente aos impactos ambientais. Desta maneira entende-se que o mercado dos selos verdes está em constante aquecimento.

2.2.1 Certificação LEED

Conforme o explicado pela GBC Brasil (2020) a certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é uma iniciativa da USGBC (*United States Green Building Council*), uma instituição norte-americana sem fins lucrativos, que visa difundir o conceito de construção ambientalmente responsável, aprovada sua primeira versão em 1998, e atualmente atende 143 países.

A principal atribuição da certificação LEED que significa Liderança em Energia e Design Ambiental, segundo a GBC Brasil (2020), é promover práticas focadas na sustentabilidade da indústria da construção, tornando-se um padrão internacional comum de avaliação. Para as edificações certificadas, existem quatro categorias, sendo elas: *Certified, Silver, Gold e Platinum* e cada dimensão avaliada possui pré-requisitos obrigatórios a serem cumpridos e créditos opcionais a serem ganhos, que garantem pontos a edificação (FERREIRA, HERZER, 2016).

Ainda a GBC Brasil (2020) orienta que a certificação LEED é apta a ser executada a copiosos padrões de projetos, seja qual for a etapa da obra, abarcando construções novas, reformas, intervenções e conservação. A Foto 1 apresenta as etapas para a certificação:

Foto 1 - Etapas certificação LEED

Fonte: GBC Brasil (2020).

GBC Brasil (2020) insere que as edificações interessadas em conquistar o selo LEED devem entrar com pedido de certificação na Plataforma LEED Online, referente ao seu tipo de empreendimento. No Brasil existem oito tipologias que consideram as diferentes necessidades para cada tipo de empreendimento, sendo que, cada uma com suas variações de pontuações e pré-requisitos:

- LEED NC: obras novas ou amplas propostas de modernização;

- LEED ND: propostas de expansão de bairro;
- LEED CS: projetos na envoltória e parte central da edificação;
- LEED *Retail* NC e CI: lojas de varejo;
- LEED *Healthcare*: unidades de saúde;
- LEED EB_OM: propostas de preservação de edificações já existentes;
- LEED *Schools*: escolas;
- LEED CI: para projetos de interior ou edifícios comerciais.

O autor sinaliza que os projetos não estão limitados a apenas uma certificação ou uma tipologia, sendo possível um empreendimento receber múltiplas certificações. Santos (2012) explica que para que o empreendimento seja certificado é necessário analisar em qual categoria o empreendimento se enquadra e se a edificação cumpre todos os pré-requisitos podendo então atingir o mínimo de pontos para receber a certificação.

Santos (2012) ensina que após essa etapa é necessário registrar o projeto *Green Building Council Institute* realizado em uma plataforma online, no qual são preenchidos dados do projeto, o que gera uma análise prévia e no final da obra são preenchidos todos os dados referentes a construção, sendo que toda documentação é analisada para definição da certificação.

Conforme a GBC Brasil (2020) as regulamentações para que uma edificação venha obter a certificação tendem a ser rigorosas, demandas específicas e operação contínua, tornando-os edificações únicas e para a adequação e para obtenção do LEED são avaliadas as seguintes dimensões:

- Espaço Sustentável: apoia técnicas e procedimentos que diminuam o impacto no ecossistema no decorrer da evolução da edificação e o gerenciamento da obra, assim como tratar indagações essenciais de vultosos centros urbanos, como ilhas de calor e diminuição do uso de automóveis.

- Projeto integrado: Profissionais capacitados, assessorados por equipes que detenham conhecimentos sobre a definição de escopos, forma de contratação de profissionais, mecanismos de controle e acompanhamento dos processos.

- Eficiência do uso da água: Estimula a melhoria quanto ao emprego racional da água, convergindo no comedimento do consumo de água potável e opção de reuso dos recursos.

- Energia e Atmosfera: Instiga a eficiência energética nas edificações como por exemplo as simulações energéticas, medições, utilização de equipamentos e sistemas eficientes.

- Materiais e Recursos: Incentiva o uso de materiais de baixo impacto ambiental e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente.

- Qualidade ambiental interna: possibilita um grau de utilidade ambiental interna do ar, fundamental para locais com elevada constância de pessoas, com atenção na seleção de elementos com mínima difusão de compostos orgânicos voláteis, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.

- Inovação e Processos: estimula o desenvolvimento de conhecimento referente *Green Buildings*, tal qual, a constituição de parâmetros de projetos não caracterizados nas categorias do LEED.

- Créditos de Prioridade Regional: estimula os créditos estabelecidos como preferência local para cada país, conforme as dessemelhanças ambientais, sociais e econômicas características de cada local.

- Localização e Transporte: incentiva implantação dos empreendimentos em áreas urbanas desenvolvidas, com variedade de comércio e transporte alternativo (GBC BRASIL, 2019). A Foto 2 explicita o ciclo das dimensões para certificação LEED:

Foto 2 - Dimensões para certificação LEED

Fonte: GBC Brasil (2020).

Fossati (2008) informa que todas as categorias têm peso definido pelo número de requisitos exigidos, não possuindo alteração entre as categorias já que todos os créditos possuem o mesmo peso, mas o número variável de itens dentro de uma categoria acaba definindo pesos a cada uma delas. Cada categoria possui pré-requisitos e créditos, os pré-requisitos são obrigatórios para obter a certificação, já os créditos é que irão contribuir para o

nível de certificação almejado (USGBC, 2020).

A classificação do empreendimento vai variar de acordo com a obtenção de cada um dos 110 pontos possíveis, a Foto 3 apresenta os selos LEED:

– *Certified*: 40 a 49 pontos;

– *Silver*: 50 a 59 pontos;

– *Gold*: 60 a 79 pontos;

– *Platinum*: 80 a 110 pontos (GBC BRASIL, 2020).

Foto 3 - Selos LEED

Fonte: GBC Brasil (2020).

Os empreendimentos a serem certificados pelo LEED são determinados, fora os itens retratados anteriormente, por locais dirigidos aos empregados, com grau de utilidade, precauções benéficas com as pessoas, assim como a recompensa financeira que será apreciada no transcorrer do aproveitamento da edificação (SILVEIRA, 2014).

A GBC Brasil (2020) disserta que a certificação LEED delimita bem o fito do empreendimento sendo uma ferramenta de responsabilidade social por parte das construtoras monitorando as etapas de projeto e construções sustentáveis mantendo seu rigor como uma ferramenta global fornecendo suporte para as necessidades regionais e locais. Conforme Bruna e Passos (2019) a última versão da Certificação Ambiental LEED é a V4, que passou a ser obrigatória a partir de outubro de 2016 e trouxe diversas atualizações técnicas de acordo com as mudanças do cenário contemporâneo dos projetos arquitetônicos. Novas modificações e implementações são elaboradas em um espaço de 2 a 4 anos, vetando tornar-se um método obsoleto de avaliação. Com a V4 novas restrições e exigências técnicas foram implantadas, destacando e evidenciando um cenário global e atendendo toda a diversidade de edificações que podem ser atendidas pela certificação (SANTOS, 2012).

Bruna e Passos (2019) mencionam que entre as elementares transformações da versão LEED V4 salienta-se, dentro de Recintos Sustentáveis, o novo escore para terrenos de alta prioridade que antepõe projetos que propiciam o avanço social e escore com maior indício para localização e transporte, onde são o acesso a pé e a partir de transporte público ou alternativo, como bicicletas, recebe atenção e prioridade.

No que se refere ao uso eficiente da água, a GBC Brasil (2020), aponta que tornou-se obrigatória a medição do seu consumo e surgiu um acréscimo na pontuação dada ao gerenciamento da água da chuva e para energia e atmosfera, a parte de eficiência energética recebeu um pré-requisito mais exigente, não só na escala da edificação, mas também na escala urbana. Na categoria de Materiais e Recursos, Bruna e Passos (2019), declaram que se tornou mais importante a percepção de todo o ciclo de vida de um material, dando novos créditos à produtos com DAPs (Declaração Ambiental de Produtos), e exigindo um Planejamento de Gerenciamento de Resíduos em paralelo com a Política Internacional de Resíduos Sólidos. As autoras explanam que a criação de uma categoria de sinergia, que trata da integração da equipe do projeto com todo o processo de certificação é uma nova versão que abrange uma construção mais completa, envolvendo todo o ciclo de vida dos materiais, dos produtos e da própria edificação.

GBC Brasil (2020) orienta que a certificação LEED é um sistema que é aplicado em todo o mundo e promove o envolvimento de toda a cadeia produtiva, fazendo com que haja um processo integrado desde o projeto até a entrega do empreendimento, tornando a edificação mais inteligente através da redução de desperdícios e a otimização nos processos para melhor utilização dos recursos. Conforme informado por Barros (2012), a certificação LEED é válida por um período de 5 (cinco) anos, e após esse período deverá ser encaminhado uma nova proposta de avaliação em versão mais recente do USGBC, focada na avaliação e gestão do empreendimento.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de pesquisa adotado para a execução do trabalho foi a revisão de literatura, sendo que, por intermédio de uma análise documental metódica é que as referências bibliográficas e técnicas relevantes, foram identificadas. Também foi aplicado no desenvolver do trabalho a pesquisa qualitativa agregada a revisão da literatura.

De acordo a Silveira (2009) a pesquisa qualitativa não se prende à expressão numérica, porém com a investigação minuciosa do entendimento de determinado conjunto de pessoas.

Além da pesquisa bibliográfica para apoiar os conceitos e definições disponibilizados na pesquisa e embasada em livros de autores relacionados ao tema, empreendeu-se uma investigação alicerçada em fontes de informações tais quais *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), Repositório institucional UFJF e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Isto posto, cabe salientar que Bertulino, Pfeifer e Santos (2010) comentam que para que a edificação seja reputada como socialmente conscienciosa, ou seja, sustentável, não se limita exclusivamente ao uso de instrumentos relativos à tecnologia. Se faz fundamental uma perspectiva extensiva do método de construção. A contar do planejamento do projeto arquitetônico, incluindo a questão de acessibilidade, seleção de materiais, escolha do método construtivo, gestão do canteiro de obras, ou seja, todos os estágios que resultarão na edificação em si.

Segundo a GBC Brasil (2020) o Brasil abriga 1.302 projetos participantes do LEED, totalizando 32 milhões de metros quadrados brutos de espaço. Da hospitalidade ao varejo, sejam projetos individuais ou aqueles que usam a certificação de volume LEED, os projetos no Brasil representam a diversidade e amplitude inerentes ao LEED (GBC BRASIL, 2020).

No mecanismo de análise dentro do banco de dados da GBC Brasil (2020) é possível aprofundar o mapeamento de certificações em dois pilares, o primeiro nomeado como "Empreendimentos Casa & Condomínio e o segundo intitulado como: "Empreendimentos LEED". Isto posto, considerando o mapeamento de Curitiba – PR e região metropolitana, foi verificado que no primeiro pilar dentro do mecanismo de análise do banco de dados da GBC Brasil (2020), o "Empreendimentos Casa & Condomínio", a existência de onze (11) edificações entre não certificadas e certificadas, classificadas como "Residência Unifamiliar" e "Condomínio Vertical". Dentre os onze (11), apenas três (03) estão certificados, sendo dois com selo Gold e um com selo (Platinum).

Ao considerar o segundo pilar, chamado de "Empreendimentos LEED" existem 53 empreendimentos cadastrados, sendo 33 edificações certificadas e 20 em processo. No cenário dos 33 empreendimentos LEED certificados, quinze (15) se enquadram na certificação LEED *Gold*, doze (12) edificações LEED *Platinum*, cinco (5) edificações LEED *Silver* e uma (1) LEED *Certified*. Dentre os empreendimentos ainda não certificados o banco de dados os classifica em:

- LEED NC;
- LEED EB_OM;
- LEED CS;

- LEED CI;
- LEED HC;
- LEED v4 O+M: EB;
- LEED v4 BD+C: NC;
- LEED v4.1 O+M: EB;
- LEED v4 ID+C: CI;
- LEED v4 BD+C: CS.

O gráfico 1 apresenta os empreendimentos não certificados e sistemas que se enquadram:

Gráfico 1 - Empreendimentos não-certificados - Sistemas enquadrados

Fonte: da autora.

O gráfico 2 apresenta no cenário dos projetos certificados a percentagem das tipologias dentro do mapeamento da cidade de Curitiba - Pr, sendo os comerciais representando 61% das edificações, projetos de escola e educação totalizando 15%, centro de distribuição e armazéns 6% e outras tipologias tais: indústria, hospedagem, residencial multifamiliar, estádio, restaurante e outros serviços caracterizando 3% cada.

Gráfico 2 - Tipologias das edificações certificadas

Fonte: da autora.

No que tange aos selos, a GBC Brasil (2020) apresenta os seguintes dados:

Tabela 2 - Selo *Silver*

Selo *Silver*	
Qtd	Edificação
2	Escritórios Comercial
1	Indústria
1	Estádio
1	Outros serviços

Fonte: da autora.

O selo *Silver*, conforme a Tabela 2 apresenta 40% de edificações relacionadas a escritórios comercial, seguido por indústria, estádio e outros serviços, 20% cada.

Tabela 3 – *Certified*

Certified	
Qtd	Edificação
1	Restaurante

Fonte: da autora.

Segundo a Tabela 3 o termo "*certified*" apresenta uma única edificação qualificada como restaurante.

Tabela 4 - Selo *Gold*

Selo *Gold*	
Qtd	Edificação
11	Escritórios Comercial
2	Escola
1	Residencial Multifamiliar
1	Centro de Distribuição

Fonte: da autora.

Conforme a Tabela 4, o selo *Gold* apresenta 11 escritórios comerciais, duas escolas, e o único residencial multifamiliar dentro do pilar “empreendimentos LEED”, além de um centro de distribuição.

Tabela 5 - Selo *Platinum*

Platinum	
Qtd	Edificação
7	Escritório comercial
1	Centro de distribuição
3	Escola / Educação
1	Hospedagem

Fonte: da autora.

Dentro das certificações LEED *Platinum* observou-se que a maioria dos empreendimentos possuem a tipologia comerciais, sendo que dos 12 (doze) certificados, somente 3 (três) são projetos de escola, 1 (um) na área de hospedagem e 1 (um na área de centro de distribuição, segundo tabela 5. A pontuação variou entre 80 e 97 pontos.

Em relação as edificações com projetos comerciais certificadas com LEED *Platinum*, 4 (quatro) empreendimentos são LEED CS para projetos na envoltória e parte central do edifício, 1 (um) LEED NC para novas construções ou grandes projetos de renovação e 2 (dois) LEED v4.1 O+M EB o referencial para edifícios existentes que estão passando por melhorias.

A maior pontuação foi a sede de uma Construtora, no bairro Bacacheri com projeto comercial tendo como resultado a maior pontuação LEED nível *Platinum* 97 pontos, sendo a maior pontuação obtida no Brasil, além do 4º Prêmio *Saint Gobain* de Arquitetura – Habitat Sustentável.

O edifício projetado para custo zero de energia possui painéis fotovoltaicos e é autossustentável no quesito água, pois tem sistema que coleta e potabiliza a água da chuva para uso dos lavatórios e chuveiros, o esgoto é tratado e a água utilizada para descarga.

Outros pontos a destacar são cargas para carros elétricos e local específico para moradores que oferecem carona aos conhecidos, ar-condicionado VRF de alta performance, iluminação LED, sensores de presença, separação e coleta de resíduos para reciclagem e os orgânicos para a composteira, de onde procederá o adubo para paisagismo do prédio. A Foto 4 apresenta a sede Construtora no bairro Bacacheri em Curitiba – PR.

Foto 4 - Sede Construtora - LEED *Platinum*

Fonte: RAC Engenharia (2020).

Conforme Bruna e Passos (2019) uma das particularidades dos empreendimentos de projetos comerciais são o lado exterior do edifício, a fachada cortina que tem vidros *low-e*, cuja função é impedir a emissão e propagação do calor, porém, com passagem orgânica da luz natural. Uma estratégia empregue para contração da energia é a orientação da face oeste para

áreas técnicas, o peitoril de *drywall*, elevadores recuperadores de energia, luminotécnica eficiente e recuperadores nas áreas comuns, simplesmente essas operações atestam contenção de consumo de 54,3%. A economia de água potável, por meio de sistemas de reuso e uso de economizadores garantem um índice de 78%. A Foto 5 expõe a imagem de 3 de 10 edifícios sustentáveis lançados no Brasil em 2017.

Foto 5 - Edifício Corporativo - LEED *Platinum*

Fonte: SUSTENTARQ (2020).

Em relação aos projetos de escola certificadas com LEED *Platinum*, uma é LEED NC para novas construções ou grandes projetos de renovação e 1 LEED v4.1 O+M EB sendo a referência para edificações existentes e em processo de melhoramento.

No Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac), localizado no bairro Portão, foram instaladas 228 placas solares na cobertura da edificação, totalizando uma área de 370 m² de painéis fotovoltaicos, sendo está até o momento a maior instalação junto a Copel, conforme registro de micro e mini geração da ANEEL. Períodos de baixo consumo ou que a escola esteja fechada, serão computadas a energia gerada, sendo aplicada na rede elétrica da Copel, propiciando créditos ao Senac, sendo descontado na fatura mensal da instituição. Na região externa e salas de aula, foram inseridas o total de 2,5 mil lâmpadas de LED com fotocélulas, além dos sensores de iluminação que desativam automaticamente após um período, conforme programação, ou acendem ao captarem a presença de usuário nas instalações do prédio.

Uma cisterna foi implantada para captação de 3,6 mil litros de água da chuva, conforme exigência da legislação municipal. A água captada será conduzida a torneiras localizadas na

região externa da edificação para ser utilizada na limpeza de calçadas. A Foto 6 apresenta a Unidade de Ensino do Senac, com certificação LEED *Platinum*, sendo a maior entre as construções eficientes e sustentáveis.

Foto 6 - Projetos escolas - LEED *Platinum*

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Já no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), localizado no bairro São Francisco, a estrutura possui mecanismos que garantem eficiência energética, geração fotovoltaica, multimedidores para consumo de energia, medição do consumo de água potável de reuso e sistema de climatização VRF, que é vanguarda em climatização no cenário mundial. Os parâmetros empregues para o conseguimento da certificação garantem comedimento de 49,7% no consumo de energia e de 68% no consumo de água, entre outros benefícios. A foto 7 apresenta a estrutura do Senai.

Foto 7 - Projetos escolas - LEED *Platinum*

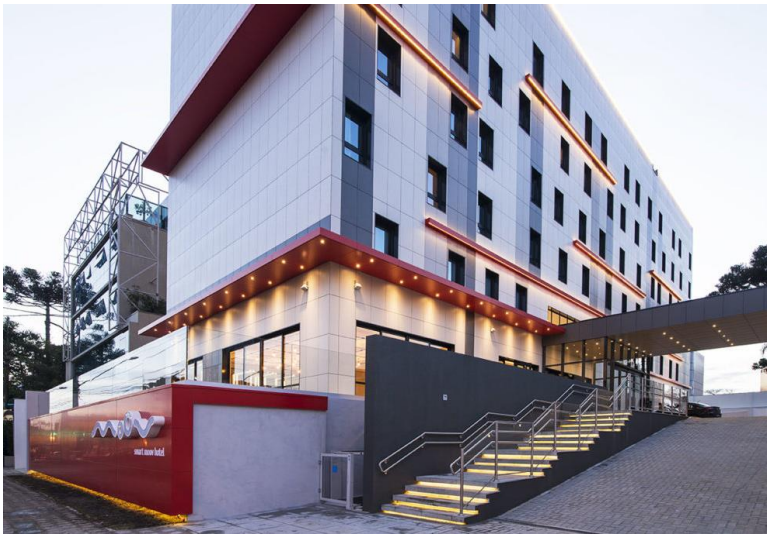
Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

O projeto de hospedagem se enquadrou LEED NC para novas construções ou grandes projetos de renovação e o projeto escritório LEED CI para projetos de interior ou edifícios comerciais projetos na envoltória e parte central do edifício com maior quantitativo.

Os pontos a destacar no projeto do hotel é que está localizado em uma região com várias opções de transporte, além de oferecer parcerias com empresas de locação de patinetes e bicicletas oferecendo opções mais sustentáveis para transporte dos hospedes. Outro aspecto a ressaltar é o reuso de água, uso de redutores nas torneiras e estação de tratamento da água da chuva, sempre visando a redução do consumo de água potável.

A iluminação LED e fachada de vidro insulados auxiliam redução do consumo de energia com ar-condicionado, reutilização do calor do ar interno e renovação de ar através de roda entalpica. A Foto 8 apresenta imagem do Projeto de Hotel LEED *Platinum*.

Foto 8 - Projeto Hotel - LEED *Platinum*



Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Os projetos comerciais apresentam um acabamento sofisticado com eficiência e economia pelo uso racional de recursos como água e energia. Com acréscimo de 5,21% no custo da obra, o projeto certificado no nível *Gold* possibilita redução de 23% no consumo de energia, economia de 52% no consumo de água e sensível redução nos gastos com manutenção. Além do controle e moderação de recursos, estudos do USGBC - *United States Green Building Council* apontam que o consciente uso dos espaços, os confortos térmico e acústico coadjuvam para um rendimento até 16% maior, para os que trabalham em uma iniciativa com este grau de certificação. A Foto 9 apresenta imagens de projetos comerciais LEED *Gold*.

Foto 9 - Projetos comerciais - LEED *Gold*

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Outro projeto certificado LEED *Gold*, com 62 pontos, na tipologia comercial é o prédio da empresa de Saneamento de Curitiba – PR que tem geração de energia alternativa, com placas fotovoltaicas (sistema solar), sistema de armazenamento e de utilização da água da chuva e sistema automatizado para iluminação e climatização, além de piso e forro especiais, que garantem conforto acústico, e em prol do conforto térmico, vidros que bloqueiam os raios solares. A Foto 10 demonstra a fachada da Sanepar dentro dos projetos de tipologia comercial LEED *Gold*.

Foto 10 - Projetos tipologia comercial LEED *Gold* - Sanepar

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Em relação aos projetos com tipologia de escola certificadas com LEED *Gold* uma é LEED *Schools* para escolas e 1 LEED V4 BD+C: NC o referencial para envoltória e núcleo central. A escola localizada no bairro Ecoville reduz em 87% o consumo de água potável e economiza 44% em energia elétrica, devido à adoção de sistemas inteligentes, como a dimerização, que harmoniza a iluminação na proporção da transposição da luz natural.

Os resultados só foram possíveis visto o efeito da simulação termo energética, ou seja, pela proposta tridimensional originada por um software, propiciando mensurar diversos elementos da escola, como índice de luz e outros fatores. A escola similarmente reutiliza a água da chuva para higienização e em banheiros, além de analisar a aplicação de geradores para captação de energia solar para utilização própria e também na transmissão de conhecimentos acadêmicos como em Ciências e Física.

O controle de temperatura foi uma proposta original, principalmente por isentar o emprego de ar-condicionado, por efeito das paredes mais consistentes, modelo de ventilação

orgânica, cobertura branca. Visando o bem-estar, a escola desenvolveu um método onde a água da chuva é esquentada e transpõe um circuito fechado, aquecendo o espaço sem prejudicar o ecossistema. A Foto 11 expõe a imagem de escolas LEED *Gold*.

Foto 11 - Projetos escolas LEED *Gold*

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

O projeto apresentado com a tipologia centro de distribuição LEED *Gold* foi incluído na categoria LEED CS para projetos na envoltória e parte central do edifício e o que foi certificado foi o galpão. O centro de distribuição são galpões inteligentes e flexíveis, projetados para atender empresas de logística e indústrias leves, desenvolvido em uma área de mais de 375 mil m² na cidade industrial de Curitiba - PR.

São utilizados sistema de reutilização e polimento de águas pluviais, coletadas nas coberturas metálicas para reuso em vasos sanitários e mictórios. A iluminação zenital equivalente a 3,2% da área da cobertura mais luminárias 4X50 fluorescentes mais automação de sensores de presença. A Foto 12 mostra o projeto do centro de distribuição.

Foto 12 - Projetos Centro de Distribuição – LEED *Gold*

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

O projeto apresentado como tipologia outros, certificado LEED *Gold*, com 61 pontos, é um edifício residencial e foi incluído na categoria LEED CS para projetos na envoltória e parte central do edifício. A ideia da construtora é transmitir a visão de uma residência suspensa que conjuga o conforto da casa com a segurança e comodidade do apartamento.

A edificação conta com o uso de acabamentos que permitem redução na distribuição espacial e temporal do campo de temperatura, além de elementos que proporcionam o mínimo de emanação de compostos orgânicos mutáveis. Vale realçar a presença de um sistema de produção de energia (para garantir o abastecimento de carros elétricos), devido a presença de painéis fotovoltaicos, e a atenção dada à fachada desenvolvida em pele de vidro privilegiando a entrada de luz natural. Ao se comparar ao arquétipo tradicional de construção estabelecido pela certificação, os residenciais apresentam uma redução de consumo de 15% e 20% respectivamente de energia e água. A Foto 13 demonstra o projeto residencial Curitiba – PR - LEED *Gold*.

Foto 13 - Projeto Residencial - LEED *Gold*

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Quanto a certificação LEED *Silver* existem 5 (cinco) projetos certificados, sendo que 2 apresentam tipologia de empreendimentos comerciais, 1 (um) industrial, 1 (um) arenas esportivas e 1 (um) outros que é vestiário e os pontos variaram de 52 a 33 pontos. Caracterizada como empreendimento comercial, a portaria de um condomínio logístico, apresentou eminente performance de utilização de água e de energia, menores despesas operacionais, coleta seletiva de lixo, reutilização de água, telhado verde. A Foto 14 presenta um projeto comercial - LEED *Silver*.

Foto 14 - Projetos Comerciais - LEED *Silver*

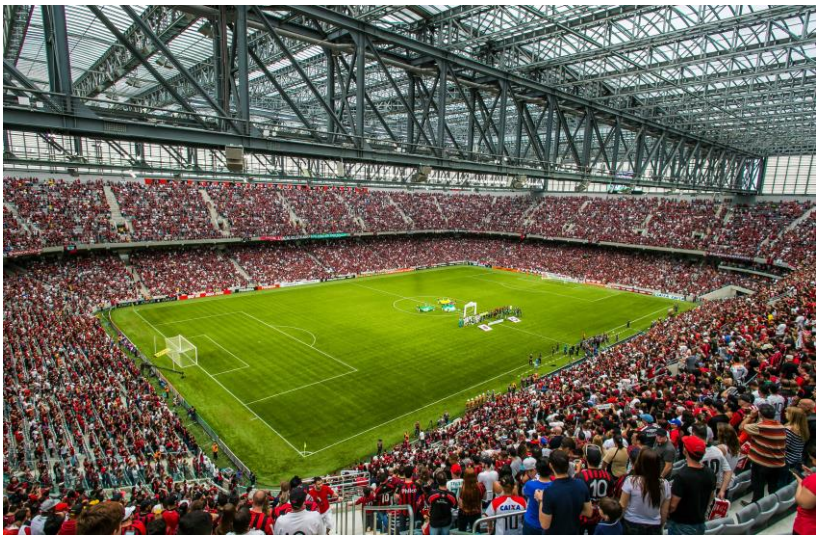
Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

O projeto industrial e a arena esportiva certificados com LEED *Silver* foram enquadrados no LEED NC para novas construções ou grandes projetos de renovação como e

o projeto que se enquadrou nos outros é um vestiário de um centro de distribuição foi certificado no sistema LEED CS para projetos na envoltória e parte central do edifício.

A ideia de transformar um estádio em uma arena multiuso induziu a inclusão de um projeto sustentável, sendo utilizado quase que totalmente a estrutura do antigo estádio diminuindo o impacto das obras no entorno. Um dos grandes êxitos do empreendimento são a redução de energia em 50,49%, segundo a GBC, e isso foi possível por conta da sinergia entre envoltória, ventilação, iluminação naturais e o sistema de LED e sensores de presença. A foto 15 demostra a arena esportiva - LEED *Silver*.

Foto 15 - Projeto Arena Esportiva - LEED *Silver*



Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Uma fábrica de refrigerantes, planteada pelos conceitos de bioarquitetura e a ideia de redução de impactos ao meio ambiente, foi caracterizada como empreendimento industrial e acuradamente idealizada para usufruir das particularidades do conceito de sustentabilidade. Em seu terreno de 110 mil metros quadrados, sendo apenas 20 mil de área construída, são utilizados recursos e tecnologias que respeitam e preservam a natureza. Estas mudanças beneficiarão também seus colaboradores, proporcionando melhoria na qualidade de vida e de trabalho. Já houve redução de 87% do consumo de água e redução de 22% no consumo de energia. A Foto 16 expõe o projeto industrial - LEED *Silver*.

Foto 16 - Projeto Industrial - LEED *Silver*

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Um projeto de varejo (restaurante) foi caracterizado nos moldes do LEED v4 ID+C: Retail, design de interiores e 44 pontos, dentro da classe LEED *Certified*. Além da luminosidade composta por lâmpadas de LED dimerizável que pode regular a intensidade do brilho, utilização de ar-condicionado *fan coil* com água gelada, motores e instrumentos de elevada performance, o principal chamamento do projeto foi o controle e restrição da utilização de água no restaurante, sem apresentação de detrimentos de operação, sendo alcançado com o emprego de louças e metais que limitam o caudal possibilitando uma contenção de 65%. Outra particularidade do projeto foi a redução de 83% de resíduos e o emprego de tintas com a mínima presença de compostos orgânicos voláteis, além de priorizar o uso de produtos e mão de obra local. A Foto 17 demonstra o projeto restaurante varejo.

Foto 17 - Projeto Restaurante - LEED Certified

Fonte: GBC Brasil, Anuário (2019).

Segundo as construtoras, o elevado custo para implementação da certificação LEED vem a ser uma relevante instigação e dificuldade para sua implementação nas edificações, sem contar com a indispensabilidade de se formatar um projeto bem estruturado, já que a certificação inicia no projeto e por conta dos custos e burocracia acaba desencorajando alguns investidores, além do retorno financeiro que é a longo prazo. Outros fatores que dificultam a busca pela certificação são a maior complexidade na construção, falhas na legislação, falta de incentivos para os investidores e a falta de profissionais qualificados.

Contudo, posteriormente a observação das edificações com a Certificação LEED, se percebe abundantes benefícios a um espaço de tempo variando entre curto e longo, apresentando considerável redução de dispêndio operante, redução de problemas regulatórios valorização da edificação para revenda ou arrendamento, avanço na celeridade de ocupação, crescimento da retenção, melhoramento e decréscimo quanto limitação da vida útil da edificação.

No quesito ambiental foi apurado o exercício inteligente e restringimento da retirada dos elementos da natureza, diminuição quanto ao dispêndio de água e energia, introdução meticulosa e estruturada, atenuação das decorrências das alterações climáticas, emprego de insumos e sistemas tecnológicos de ordinário efeito ambiental, conservação e reutilização dos rejeitos da construção e execução.

Nas conexões coletivas decorre avanço na segurança e primazia quanto ao bem-estar dos trabalhadores e ocupantes, integração social e o crescimento do critério de sociedade, qualificação profissional, compreensão dos colaboradores e usuários, crescimento da capacidade de produzir do funcionário, progresso na reabilitação de enfermos em Hospitais, evolução na performance de alunos em escolas, acréscimo no impulso de compra de compradores em comércios, estímulo a fornecedores com superno incumbência socioambientais, avultação do contentamento e conveniência dos usuários e a sugestão a políticas públicas de incremento a construção sustentável.

3 CONCLUSÃO

Independente de se tratar de obras novas ou reformas em construções existentes, o intuito da certificação LEED é a redução do consumo energético e desperdício de recursos naturais, além da valorização do empreendimento após certificação. Foi observado no mapeamento das edificações certificadas em Curitiba - PR, pelos selos LEED, que além da certificação cooperar junto a valorização da edificação, trouxe em si a missão de advertir e aquecer o mercado da construção civil, no que concerne à qualidade ambiental; exigindo a elaboração de projetos e ações diversificadas que se tornem referência e resultem em novas performances e metas. Ainda que uma edificação verde seja de 5 a 8% mais dispendiosa que uma construção tradicional, a certificação aponta um retorno financeiro no prazo de 4 anos, além do benefício ecológico.

A pesquisa expôs que o método de certificação LEED é abrangente e fortemente concentrada no conforto ambiental, na redução dos impactos ambientais e no conceito de proporcionar benefícios humanos.

Sugere-se para trabalhos futuros, pesquisas que comparem, certificações internacionais, como a LEED, com demais certificações existentes, inclusive as nacionais e respectiva compatibilidade das mesmas no cenário nacional, no que se refere a eficiência energética, potencial construtivo e aos benefícios oportunizados.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. **Sustentabilidade empresarial e mercado verde: A transformação do mundo em que vivemos**. São Paulo: Vozes, 2019. 208p.

BARDELIN, C. E. A. **Os efeitos do racionamento de energia elétrica ocorrido no Brasil em 2001 e 2002 com ênfase no consumo de energia elétrica.** 2004. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-23062005-084739/publico/DissertRacionamento.pdf. Acesso em: 27 nov.2020.

BARROS, A. D. M. **A adoção de sistemas de avaliação ambiental de edifícios (LEED e Processo AQUA) no Brasil: motivações, benefícios e dificuldades**. 2012. 203f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

BERTULINO, R. R.; PFEIFER, T.; SANTOS, H. T. **Tecnologias sustentáveis aplicadas a edifícios residenciais**. 2010. 104f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - UFGO, Goiania, 2010.

BRUNA, G. C.; PASSOS, L. S. **Certificação ambiental LEED: Mapeamento em São Paulo**. MIX Sustentável, São Paulo, v.5, n.3, p.41-54, 2019.

CARVALHO, A. P. A. **Quem tem medo de Arquitetura Hospitalar**. Salvador: FAUFBA, 2006. 201p.

CBCS. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas: subsídios para a promoção da construção civil sustentável**. CBCS, Internet, n.1, p.s/n, 2014. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/website/aspectos-construcao-sustentavel/show.asp?ppgCode=DAE7FB57-D662-4F48-9CA6-1B3047C09318. Acesso em: 21 mai. 2020.

CHENOWETH, H. **What is the state of LEED for Healthcare**. Health Spaces, USA, n.1, p.s/nr, 2017. Disponível em: https://translate.google.com.br/translate?hl=ptR&sl=en&u=https://info.healthspacesevent.com/blog/what-is-the-state-of-leed-for-healthcare&prev=search. Acesso em: 20 mai. 2020.

CMMAD **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988. 71p.

CORRÊA, L. R. L. **Sustentabilidade na Construção Civil**. 2009. 70f. Monografia (Especialização em Construção Civil) - UFMG, Belo Horizonte, 2009.

DOMINGOS, A. P. C. B. **Viabilidade Técnica e Econômica de Certificação Verde em Edifícios Hospitalares: Estudo de Caso do Ambulatório Ciências Médicas – Mg**. 2019. 182f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - UFMG, Minas Gerais, 2019.

FARIA, F. **LEED In Motion: Brazil**. USGBC Brasil, Internet, v.1, n.1, p.s/n, 2016. Disponível em: https://readymag.com/usgbc/brazil2016/. Acesso em: 21 mai. 2020.

FERREIRA, R. L.; HERZER, L. A. **Construções sustentáveis no Brasil: um panorama referente às certificações ambientais para edificações leed e aqua-hqe**. 2017. 21f.

Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) - Uninter, Curitiba, 2017.

FIGUEIREDO, N. **Arquitetura Sustentável e a importância dos Selos Verdes**. IBDA, São Paulo, v.1, n.1, p.s/n, 2016. Fórum da Construção Disponível em: http://www.forumdaconstrucao. com.br/conteudo.php?a=23&Cod=694. Acesso em: 1 jul. 2020.

FILHO, A. M. **"Green Hospitals": Certificação LEED® para hospitais sustentáveis**. Tem Sustentável, Internet, n.1, p.s/n, 2017. Disponível em: https://www.temsustentavel.com.br/green-hospitals-certificacao-leed-para-hospitais-sustentaveis/. Acesso em: 14 mai. 2020.

FOSSATI, M. **Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade de Projetos de Edifícios: O Caso de Escritórios em Florianópolis**. 2008. 342f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - UFSC, Florianópolis, 2008.

GBCBRASIL, **Green Building Brasil**. GBC Brasil, Internet, n.1, p.s/n, 2020. Disponível em: http://gbcbrasil.org.br. Acesso em: 9 jun. 2020.

GBCBRASIL, **Certificação LEED**. GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, Internet, n.1, p.s/n, 2019. Disponível em: http://www.gbcbrasil.org.br. Acesso em: 18 ago. 2020.

GESC, **A ONU e o meio ambiente**. GESC, Internet, n.1, p.s/n, 2019. NAÇÕES UNIDAS BRASIL.

GRÜNBERG, P. R. M.; TAVARES, M. H. F. **Certificação Ambiental De Habitações: Comparação Entre Leed For Homes, Processo Aqua E Selo Casa Azul**. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v.17, n.2, p.195-214, 2014.

HCWH. **Global Green and Healthy Hospitals**. HEALTH CARE WITHOUT HARM Disponível em: www.greenhospitals.net. 2020. Acesso em: 9 jun. 2020.

HERNANDES, T. Z. **LEED-NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: uma perspectiva nacional**. 2006. 134f. Monografia (Especialização em Arquitetura e Urbanismo) - USP, São Paulo, 2006.

IMAM**. Condomínios e Operadores Logísticos**. Disponível em: https://www.imam.com.br/logistica/noticias/condominios-e-operadores-logisticos/1283-localizacao-estrategica-de-curitiba-atrai-condominios-logisticos. Acesso em: 5 out. 2020.

LACERDA, C. S. **As certificações de sustentabilidade construtiva LEED e AQUA-HQE e a agregação de valor nos processos produtivos, comerciais e operacionais de edifícios comerciais no Brasil**. 2016. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - UFMG, Minas Gerais, 2016. LACERDA, C. S. Disponível: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MMMD-A8RMZ3/1/disserta__o__lacerda__cristiane_silveira_de_04_03_2016.pdf. 2020. Acesso em ago. 2020.

MAIMON, D. **Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro:

Qualitymark, 1996. 111p.

MARCOVITCH, J. **Certificação e sustentabilidade ambiental: uma análise crítica / organização**. 2012. 148f. Monografia (Especialização em Administração) - USP, São Paulo, 2012.

MMA. **Cidades Sustentáveis**. Ministério do Meio Ambiente Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/item/8059. 2020. Acesso em: 5 ago. 2020.

NA. **A Nova arquitetura e a sustentabilidade**. NOVA ARQUITETURA - 2011 Disponível em: www.novaarquitetura.com.br. 2020. Acesso em: 26 jul. 2020.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. Florianópolis: UFSC, 2012.
NOGUEIRA, D. **Curitiba terá primeira escola com certificação máxima de eficiência energética do país**. Gazeta do Povo, Curitiba, n.1, p.s/n, 2016.

OLIVEIRA, F. H. **Sustentabilidade e eficiência energética: Estudo de caso da Biblioteca Digital da PUC Minas**. 2014. 53f. Monografia (Especialização em Arquitetura) - UFMG, Minas Gerais, 2014.

PARDINI, A. F.; SILVA, V. G. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.10, n.3, p.81-97, 2009.

RAC ENGENHARIA. **Sustentabilidade é a nossa bandeira**. 2020 Disponível em: http://www.raceng.com.br/sustentabilidade.html. Acesso em: 11 out. 2020.

REIS, C. C. C. **Viabilidade econômica da adaptação de um hospital público para obtenção de um certificado ambiental**. 2016. 99f. Monografia (Especialização em Gestão da Produção) - UFSM, Santa Maria, 2016.

RODRIGUES, V. S. **Acompanhamento da implementação da certificação LEED em estudo de caso em hospital privado em Santa Catarina: Avaliação do Impacto no uso da água.** 2016. 103f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - UFSC, Florianópolis, 2016.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 96p.

SANTOS, M. F. **Construções com certificações leed no Brasil: O caso do Eldorado Business Tower**. 2012. 175f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Mackenzie, São Paulo, 2012.

SILVA, R. C. **Proposta de melhorias para a fase de projetos de edificações públicas sob o foco da sustentabilidade ambiental: estudo de caso de um edifício de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) de acordo com o sistema de certificação LEED**. 2016. 164f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - IFES, Curitiba, 2016.

SILVEIRA, S. F. **Uma análise do sistema de certificação LEED no Brasil**. 2014. 51f.

Monografia (Especialização em Análise Ambiental e Sustentabilidade) - UniCEUB/ICPD, Brasília, 2014.

SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120p.

SUSTENTARQ. **10 novos edifícios sustentáveis no Brasil**. Disponível em: https://sustentarqui.com.br/edificios-sustentaveis-no-brasil/. 2020. Acesso em: 12 out. 2020.

USGBC. **Green Building USA**. Disponível em: https://www.usgbc.org/leed/why-leed. Acesso em: 30 mai. 2020.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005. 226p.

VIDIGAL, I. P. N. **XXI Encontro Nacional do Conselho de Pesquisa e Pós-graduação em Direito**. CONPEDI, Internet, n.1, p.s/n, 2012. Disponível em: www.conpedi.org.br. 2020. Acesso em: 10 ago. 2020.