

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: OS EDIFÍCIOS VERDES E A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.13.22.V-002>

Greyce Bernardes de Mello Rezende (*), Mayga de Mucio Shirasawa

* Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Araguaia, greycebernardes@yahoo.com.br

RESUMO

A prática da sustentabilidade é um assunto extremamente importante nos dias atuais. Sua aplicação na construção civil e no planejamento urbano é essencial para minimizar os impactos ambientais negativos gerados pelo setor, considerando todo o ciclo de vida da edificação e as externalidades do ambiente urbano. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa foi discorrer sobre as principais certificações ambientais bem como a prática da sustentabilidade nas construções. O estudo abordará o tema por uma perspectiva dedutiva, através de uma pesquisa exploratória e bibliográfica e uma abordagem quantitativa. Através de estudos de casos, verificou-se que a economia gerada ao adotar um sistema de certificação ambiental pode reduzir em até 50% o consumo de recursos naturais, substituindo sistemas antigos por soluções inovadoras e sustentáveis. Conclui-se que os sistemas de certificações ambientais impactam positivamente ao serem implementados, reduzindo o uso de recursos naturais, atribuindo maior conforto ambiental aos usuários e gerando benefícios econômicos aos proprietários.

PALAVRAS-CHAVE: Certificação ambiental, Edifício verde, Sustentabilidade, Desenvolvimento sustentável.

INTRODUÇÃO

Com a crise do petróleo no início da década de 1970 passou-se a pensar mais em redução energética e fontes alternativas de energia (GONÇALVES; BODE, 2015). Como o setor da construção até então não projetava para um consumo energético eficiente das edificações, este foi pressionado a adotar meios mais eficazes de utilização da energia.

Além do alto consumo de energia primária consumida pelos edifícios, o setor de edificações foi identificado também como líder mundial em emissões de CO₂, no quarto relatório produzido pelo Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007). Entretanto, o relatório indica o setor como o de maior capacidade de redução de suas emissões, através dos seus projetos e uso de tecnologia avançada.

O desdobramento da crise de 1974 culminou na criação da *International Energy Agency* (IEA), com sede em Paris e iniciou-se com a implementação de regulamentos energéticos para o setor de edifícios (GONÇALVES; BODE, 2015). Depois da criação da IEA no que diz respeito ao setor de edifícios, muitos países passaram a desenvolver políticas visando reduzir sua participação na matriz energética internacional. Para isso, países como os EUA adotaram diretrizes técnicas já existentes como meio de prevenção de uma nova crise energética.

Nos Estados Unidos foi adotada a *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE). E assim se deu em outros países que similarmente aos EUA, decidiram por aceitar as diretrizes técnicas já utilizadas pelos profissionais de seus países, adaptando-as para então serem transformadas em leis. A ASHRAE é uma Associação profissional global fundada em 1894 na cidade de Nova Iorque, formada por engenheiros, arquitetos e outros profissionais que buscam avanços em relação aos sistemas de aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração (BARSANO, 2012).

Concomitantemente à implementação dessas políticas públicas foi surgindo um segundo movimento ambiental. A ONU, durante a década de 1970 até o início da década de 1980 realizou diversas conferências alertando a necessidade da otimização na proteção dos recursos naturais, enfatizando que não poderiam ser explorados de tal forma (DIAS, 2011). Entretanto, foi com as conferências realizadas em Copenhague e no Rio de Janeiro que uma nova política mundial ambiental foi proposta. Neste momento, era claro o quanto as edificações poderiam contribuir com a redução da exploração dos recursos naturais. Pode-se citar por exemplo, economia de água, de energia e de recursos materiais de extração primária.

Com essa necessidade de redução dos impactos das edificações no cenário ambiental global, nos países desenvolvidos foram criadas ferramentas e iniciativas a fim de suprir uma carência de políticas públicas.

Uma dessas ferramentas ficaram conhecidas como sistemas de certificação ambiental. As certificações, além de agregar valor aos projetos, garantiram novas edificações onde a ineficiência ambiental não mais faria parte. Como o conceito de *green building* (edifício verde) tem estrita ligação com as certificações ambientais, cabe destacar que a Agência Internacional de Energia define o edifício verde como aquele de maior eficiência energética e menor consumo de água e de materiais, além de considerar a qualidade do ar no ambiente interno (IEA, 2008).

Considerando que as edificações, quando certificadas apresentam um bom desempenho ambiental e energético, podem tornar-se mais resilientes às mudanças climáticas, e podem contribuir significativamente para a estruturação de cidades sustentáveis, haja vista a baixa externalidade e redução de impactos ambientais.

OBJETIVOS

GERAL

Discorrer sobre as principais certificações ambientais bem como a prática da sustentabilidade nas construções.

ESPECÍFICOS

Estabelecer uma ampla compreensão no que diz respeito à importância do papel da sustentabilidade na conservação de uma vida salubre das futuras gerações e do meio habitável;

Averiguar acerca de métodos para o desenvolvimento de uma edificação verde em forma de possibilidades técnicas e materiais;

Analisar as principais certificações ambientais existentes no Brasil

Efetuar uma comparação entre os selos, verificando as singularidades e focos principais de cada um;

METODOLOGIA

A fim de obter resultados satisfatórios a partir dos objetivos delineados, adotou-se o método de pesquisa exploratória, possuindo como propósito, analisar as vantagens de optar por um sistema sustentável em edifícios. Considerando a finalidade da pesquisa, a abordagem adotada foi de cunho qualitativo, conduzindo o desenvolvimento de maneira teórica para que as informações transmitidas através deste artigo possam ser visualizadas em uma situação cotidiana e aplicada na sociedade.

A natureza do estudo foi do tipo pesquisa aplicada, adotada com o intuito de apresentar o conhecimento adquirido através das obras dos autores referenciados por meio da pesquisa bibliográfica, unida ao processo de coleta de dados classificado como pesquisa indireta, onde analisa-se conteúdos desenvolvidos anteriormente. (Figura 01).

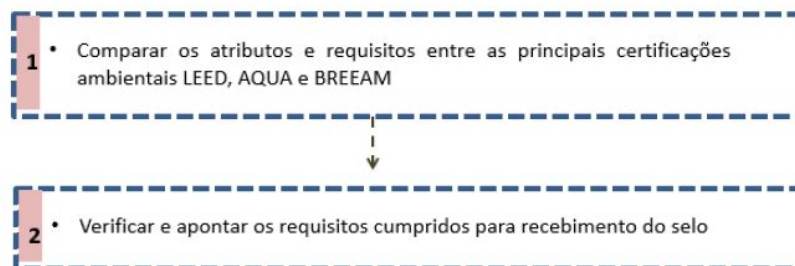


Figura 01. Delimitação da pesquisa. Fonte: Do autor, 2022.

O processo de seleção de edificações foi realizado através da base de dados fornecidas pelo USGBC, filtrando as edificações registradas manualmente e escolhendo edifícios com particularidades

RESULTADOS

TÉCNICAS E MATERIAIS PARA UMA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável acarretou uma corrida acadêmica em busca de diferentes técnicas e aprimoramentos de materiais simples e acessíveis, tornando-os capazes de desempenhar funções fundamentais na construção civil. A adesão de soluções construtivas almejando tornar a edificação mais eficiente e integrada com o meio ambiente é a chave para a evolução sustentável.

Através de soluções técnicas simples, é possível transformar um edifício comum em um grande aliado da natureza, extraindo o máximo de sua funcionalidade, além de, reduzir o impacto negativo que sua concepção causa ao meio ambiente.

Uma técnica cada vez mais disseminada atualmente é o emprego do conceito retrofit. Esse método consiste em atualizar um edifício já existente, aplicando procedimentos para aperfeiçoá-la através de recursos contemporâneos (KANTOR, 2014), como a instalação de paredes verdes ou jardins verticais com um sistema de irrigação automatizado que reutilize água pluvial, em empenas cegas de prédios, resultando na valorização estética do imóvel e na redução da temperatura interna e apuração da qualidade do ar. Outra técnica aplicada com o intuito de usufruir ao máximo o que a construção pode oferecer é a adoção de construções modulares, ou pré-fabricados, que trazem benefícios quanto à rapidez de execução e baixa demanda de mão de obra, carecendo, também, de um cuidado inicial com tratamento termoacústico (PAIVA, 2021). Além do modelo comum, a adesão de casas contêineres é uma tendência cada vez mais presente no Brasil, reduzindo o consumo de materiais recém extraídos da natureza e reutilizando compartimentos de carga, não mais úteis para seu propósito inicial, além disso, seu método construtivo possibilita a mobilidade da estrutura, sendo reconstruída no local pretendido (QUEIROZ, 2020).

Devido aos estudos realizados a fim de encontrar fontes alternativas para otimizar e diminuir o consumo de energia, foi possível elaborar sistemas energeticamente sustentáveis. Modelos de captação de energia, como a energia fotovoltaica, são extremamente eficientes e exploram recursos renováveis abundantes para a geração de energia elétrica. A energia fotovoltaica, a longo prazo, gera uma economia financeira significativa e reduz a demanda de recursos retirados de companhias de distribuição através da instalação de painéis solares, responsáveis por interceptar os raios solares e, através da colisão das partículas com átomos de silício, criar uma corrente elétrica contínua, que, ao ser transformada em corrente alternada pelo inversor solar, abastece a casa através de um sistema on-grid, off-grid ou misto (CASTRO, 2002).

Ressalta-se que a expansão da área urbana provoca diversos impactos negativos no meio ambiente, prejudicando a qualidade de vida da população habitante. A crescente produção de CO₂ em centros urbanos, sem um volume satisfatório de vegetação para neutralizar seus efeitos, desperta a necessidade de encontrar métodos apropriados para sequestrar o excesso de carbono gerado pela massa de veículos. Para tanto, a implementação de jardins verticais e telhados verdes é uma dinâmica inteligente, tendo em vista que os espaços destinados a vegetações são reduzidos, priorizando a construção de novos edifícios. As técnicas de jardins verticais e telhados verdes embelezam a edificação e reduzem a necessidade de sistemas de captação da chuva, podendo eles mesmos realizarem essa função, além de servirem como elemento termoacústico e aprimorarem a qualidade do ar através do consumo de CO₂ e liberação de O₂ (COELHO, 2010).

A priorização de sistemas de ventilação e iluminação naturais é essencial para o desenvolvimento sustentável, pois, sua aplicação gera redução de custos a longo prazo desfrutando de fatores como a posição do edifício em relação ao sol (LIMA, 2018), a volumetria e sua influência na ventilação natural do ambiente, a aplicação de técnicas que reduzem a necessidade de ventilação artificial e a adoção de materiais econômicos e sustentáveis.

A incorporação de técnicas contemporâneas é um enorme passo para o propósito sustentável, fundamental para a disseminação da causa, dispondo de inúmeros métodos que podem ser utilizados de acordo com a necessidade e intenção do projetista. A introdução desses procedimentos é capaz de reduzir significativamente a demanda de recursos naturais, extraindo o máximo do que já está em uso, além de, aproveitar elementos naturais inesgotáveis, como a luz solar e o vento, resultando na minimização de impactos.

Além de técnicas desenvolvidas através de conjuntos de boas práticas sustentáveis, foram encontrados outros aliados fundamentais para atingir a construção sustentável desejada e cada vez mais eficiente. A descoberta de materiais ecológicos através de estudos aprofundados sobre elementos simples, tornou a adesão do conceito de sustentabilidade mais fácil de ser vislumbrada, levando em consideração o fácil acesso aos recursos, além da viabilidade econômica.

Dentro desse contexto, a adoção de tijolos ecológicos é uma ideia interessante e tem sido cada vez mais especificada em projetos. O principal utilizado é o tijolo de solo cimento, criado à base de solo, cimento e água, não necessita de cozimento ao forno, é apenas prensado, garantindo a redução de gases poluentes. Além disso, sua característica de elemento pré-moldado resulta em uma execução mais rápida, evita desperdícios e geração de resíduos, economizando até 30%, se comparado à alvenaria convencional (MOTTA et al, 2014).

Com fontes de pesquisas cada vez mais diversificadas e avançadas, vale ressaltar outros tijolos sustentáveis criados de maneira inteligente. Dentre eles, temos o tijolo RePlast, desenvolvido através de plástico retirado do oceano, não necessita de cola ou argamassa e é montado apenas por encaixe, o tijolo Eco BLAC, composto em 70% por cinzas e não necessitando de queima, o tijolo ecológico de pneu, criado visando a diminuição de pneus em aterros, conferindo conforto termoacústico além de não ser inflamável, os tijolos sustentáveis de garrafa PET, substituindo a areia por tereftalato de polietileno, a fim de diminuir a quantidade de resíduos gerados por garrafas plásticas (RANGEL, 2017), no entanto, com exceção dos tijolos de garrafa PET, certificados pela Subsecretaria de Hábitat de la Nación, apesar desses produtos representarem enormes contribuições para a comunidade sustentável, ainda não são certificados e encontrados facilmente no mercado brasileiro.

Uma alternativa engenhosa, capaz de reaproveitar resíduos e manter, ou até elevar, a qualidade do produto, é a fabricação de concreto com resíduos, utilizando os mais diversos complementos. Um concreto desenvolvido pela Universidade de São Paulo de São Carlos (USP), por exemplo, substitui 70% da areia natural por areia de fundição e 100% da pedra por escória de aciaria, residual da produção de aço, reduzindo a necessidade de utilização de novos recursos (RODRIGUES, 2021).

A eficiência de elementos alternativos pode oferecer características desejáveis como por exemplo a substituição de madeira através da aplicação de bambu, um material de rápido crescimento e com alta resistência a tração, além disso, a utilização da própria madeira pode ser apropriada, se de origem sustentável. O emprego de madeiras certificadas, garantindo a procedência do produto, e de madeira de demolição, reutilizando madeira residual de fins do ciclo de vida de outras edificações, oferece segurança quanto à ecologia do material.

Outrossim, a adoção de técnicas de revestimento sustentáveis apoia o meio ambiente e diminui a necessidade de recursos extraídos da natureza para a concepção de uma edificação em sua totalidade. O uso da argamassa de argila substitui o cimento por argila, conferindo maior eficiência termoacústica e impedindo a umidade excessiva nos ambientes revestidos. A finalização do acabamento com a utilização de tintas ecológicas, feitas à base de matéria-prima totalmente natural, diminuindo, ou até retirando completamente, a presença de petróleo na concepção da tinta (ALVES, 2017). Uma tinta ecológica que merece destaque é a tinta de terra, sua utilização confere alta durabilidade a baixo custo, sem prejudicar a saúde de quem entra em contato com o produto, sendo sua fabricação, artesanal (FURUKAWA; CARVALHO, 2011).

Independente da técnica ou material utilizado, é fundamental que exista uma boa fiscalização, garantindo que os processos e produtos utilizados sejam, de fato, de alta qualidade e aliados do desenvolvimento sustentável. Para isso, a criação de certificações para edifícios construídos com princípios sustentáveis é um marco fundamental na busca da evolução ecologicamente correta.

A CERTIFICAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS

A recente percepção acerca da carência de um modelo de vida sustentável e de seus impactos na atual e futuras gerações exigiu o estabelecimento de meios para garantir a adoção de uma concepção ecologicamente correta em diversos setores. Sua concretização pode ser observada através da criação de certificações ambientais, desenvolvida com o intuito de fiscalizar e atestar a procedência ecológica de materiais e processos construtivos empregados em produtos, construções e alimentos.

A construção civil é um ramo em constante evolução, sendo necessárias frequentes atualizações. A ideia de adotar sistemas de certificações ambientais em edificações estimulou muitas empresas a aderirem ao lado verde, aprimorando a qualidade de vida dos usuários dos edifícios e prezando pelas próximas gerações.

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD (BREEAM)

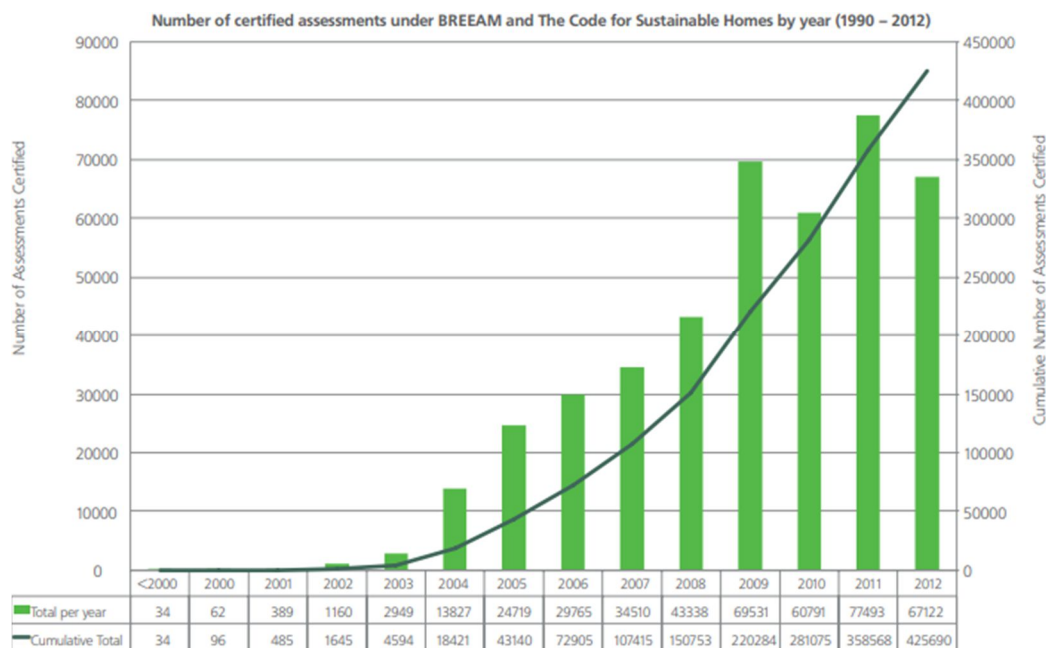
No ano de 1992, a Inglaterra atingiu um novo nível de consciência ao criar o primeiro modelo de certificação ambiental em edificações, o selo BREEAM, contando com quase 600 mil certificações (INOVATECH, 2022). O selo conta com 10 principais categorias: energia, saúde e bem-estar, inovação, uso da terra, materiais, gerenciamento, poluição, transporte, desperdício e água. Sua obtenção ocorre através de créditos, avaliados por um profissional e adquiridos por meio de subcategorias, com objetivos e requisitos, dentro das principais (BREEAM, 2022). Ao finalizar o desenvolvimento ou reforma da edificação, o cálculo de cada categoria é realizado e devidamente pontuado de acordo com os créditos adquiridos e o peso da categoria. A partir de 30 pontos você pode receber seu selo, 45 para a classificação good, 55, very good, 70, excellent e 85 outstanding (INOVATECH, 2022). A Tabela 01 demonstra as categorias de análise.

Tabela 01. Categorias de análise da certificação ambiental BREEAM. Fonte: Adaptado de Jagger, 2021.

Energia	Emissão de CO ₂ ; Tecnologias de baixo ou zero carbono; Submedição de energia; Sistemas eficientes de construção;
Saúde e bem-estar	Luz do dia; Conforto térmico do ocupante; Acústico; Qualidade interno do ar e da água; Iluminação;
Inovação	Níveis de performance exemplares; O uso de profissionais credenciados pelo BREEAM; Novas tecnologias e processos de construção;
Uso da terra	Seleção de local; Proteção de características ecológicas; Mitigação/melhoria do fator ecológico;
Materiais	Impacto do ciclo de vida incorporado do material; Reutilização de material; Abastecimento responsável; Robustez;
Gerenciamento	Comissionamento; Impactos no canteiro de obras; Segurança;
Poluição	Uso de refrigeração e vazamento; Risco de inundação; Emissão de NO _x ; Poluição do curso de água; Luz externa e poluição sonora;
Transporte	Conectividade de rede de transporte público; Instalações para pedestres e ciclistas; Acesso a amenidades; Planos de viagens e informações;
Desperdício	Desperdício de construção; Agregados reciclados; Instalações de reciclagem;
Água	Consumo de água; Detecção de vazamento; Reuso e reciclagem de água;

A preocupação do sistema BREEAM de certificação com o fortalecimento do tripé da sustentabilidade é visível. Ao observar a Tabela 01, é possível encontrar critérios atenciosos à adaptação dos usuários na edificação, além da valorização do planejamento e gerenciamento, evitando o desperdício de recursos naturais e reduzindo custos de construção. O Gráfico 01 indica o crescimento na busca pela certificação BREEAM.

Gráfico 01. Número de edifícios certificados pelo BREEAM entre 1990 e 2012. Fonte: BREEAM, 2014.



A adesão ao sistema de certificação BREEAM é crescente em outros países, como é possível observar, a busca pelo selo aumenta exponencialmente, contribuindo para a disseminação dos sistemas de certificação ambientais e aquisição de confiança dos usuários e proprietários.

ALTA QUALIDADE AMBIENTAL - HQE (AQUA)

O AQUA, Alta Qualidade Ambiental, desenvolvido em 2008, é o primeiro selo de certificação brasileiro, concebido utilizando como inspiração o selo de certificação francês, HQE, Haute Qualité Environnementale. Sua análise considera as especificidades do Brasil, avaliando a edificação em 14 critérios, divididos entre 4 categorias (Figura 03).

A categoria eco-construção analisa o entorno do local, garantindo que a obra cause baixo impacto ambiental nos arredores, a eco-gestão preza pela eficiência dos recursos utilizados, certificando seu uso consciente, a divisão de conforto assegura a adoção de técnicas a fim de conferir isolamento termoacústico, olfativo e/ou visual, por fim, o item saúde requer a confirmação da adoção de sistemas de boa qualidade nos quesitos água e sanitário (CARRÉRA, 2015). O Quadro 01 aponta as categorias de análise do sistema de certificação ambiental AQUA.

Quadro 01. Categorias de análise da certificação ambiental AQUA. Fonte: Adaptado de Voittle , 2020.

Eco-Construção	Eco-Gestão	Conforto	Saúde
<ul style="list-style-type: none"> • Relação do edifício com seu entorno; • Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; • Canteiro de obras com baixo impacto ambiental; 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de água; • Gestão de energia; • Gestão de resíduos de uso e operação da edificação; • Manutenção: permanência do desempenho ambiental; 	<ul style="list-style-type: none"> • Conforto higratérmico; • Conforto acústico; • Conforto visual; • Conforto olfativo; 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade sanitária dos ambientes; • Qualidade sanitária do ar; • Qualidade sanitária da água;

Ao atingir a característica desejada em cada critério, a edificação pode receber confirmação de desempenho nos níveis bom, superior e excelente, sendo necessário, para a obtenção do selo, um desempenho mínimo de Bom em 7 categorias, Superior em 4 e Excelente em 3 (VOITILLE, 2020). Os primeiros edifícios certificados pelo selo AQUA foram o Espaço Immensità e a loja Leroy Merlin de Niterói adquirindo seus selos no mesmo dia, 23 de março de 2009, mencionando honrosamente o primeiro edifício residencial a ser certificado, o Park One Ibirapuera, São Paulo (AQUA-HQE, 2022), e o primeiro edifício já em operação, o Edifício Eólis, Porto Alegre (INOVATECH, 2022). Segundo a Fundação Vanzolini

(2021), atualmente existem 707 edifícios em processo de certificação, sendo 416 residenciais, 231 não residenciais em construção e 59 não residenciais em operação, e 356 edifícios certificados.

O referencial técnico do sistema de certificação AQUA é estruturado em um Sistema de Gestão de Empreendimento (SGE) e na Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). O SGE compreende a definição de projeto que se pretende alcançar, necessitando de um bom gerenciamento e organização para tomadas de decisões. O QAE avalia o desempenho de construção, de acordo com os parâmetros definidos no SGE (FERNANDES, 2014).

O selo AQUA é um sistema de certificação ambiental ainda novo e passa por processos de amadurecimento, entretanto, sua adaptação estrutural baseada nas condições específicas do Brasil é um diferencial importante e pode ser bem explorado.

LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)

Desenvolvido em 1993 pela United States Green Building Council (USGBC), o selo LEED compreende um sistema de certificação internacional, criado com o intuito de fomentar a adoção de práticas sustentáveis na concepção e manutenção de edificações (KLABUNDE, 2018). O selo pode ser classificado em 4 principais tipos, sendo analisados em 9 categorias, dispondo de pré-requisitos e sugestões, gerando créditos ao serem atendidas. A Figura 03 apresenta quatro principais tipologias do selo LEED.

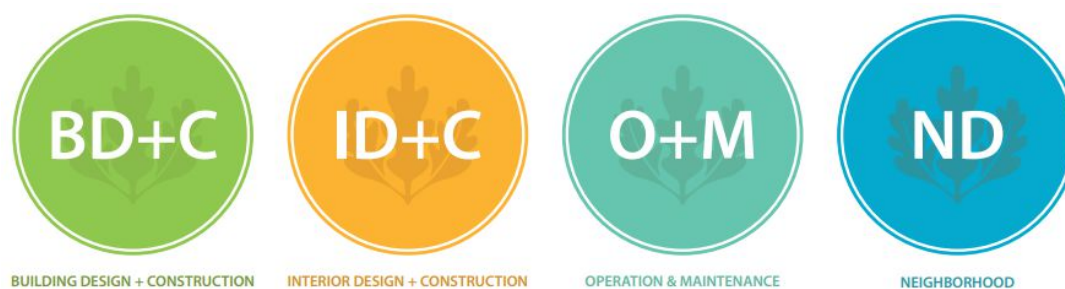


Figura 03. Tipologias da certificação ambiental LEED. Fonte: GBC Brasil, 2022.

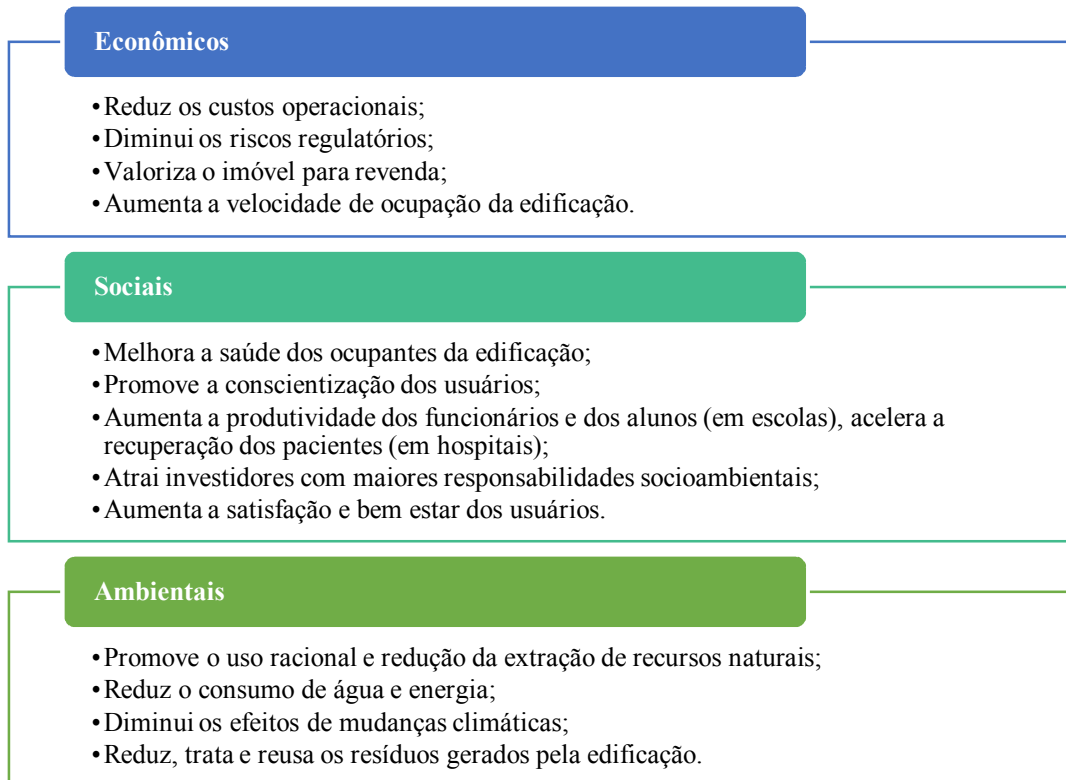
O selo de tipologia BD+C, fornece parâmetros para novas construções ou grandes reformas de edifícios, a categoria ID+C compreende projetos para o interior de edificações, sem alterar a estrutura principal do prédio, a O+M engloba a manutenção de edifícios já existentes e a ND compreende projetos de reformas em bairros, tornando-os mais sustentáveis (GBC BRASIL, 2022). Existem, também, outras tipologias de selo menos usuais como o LEED residencial, o LEED zero, o LEED for schools e o LEED for healthcare (SUSTENTARQUI, 2020). O Quadro 02 exhibe algumas tipologias específicas do sistema de certificação LEED.

Quadro 02. Tipologias do selo LEED. Fonte: Adaptado de GBC Brasil, 2022.

LEED NC	• Novas construções;
LEED CS	• Envoltória e espaços comuns;
LEED EB-OM	• Operação e Manutenção de Edifícios Existentes;
LEED CI	• Interior comercial - Escritórios;
LEED Retail	• Lojas de varejo;
LEED for Schools	• Escolas;
LEED for Healthcare	• Hospitais;
LEED ND	• Bairros;

O sistema LEED segue uma política baseada no tripé do desenvolvimento sustentável, verificando benefícios em cada pilar (GBC BRASIL, 2022). O Quadro 03 aponta os benefícios do selo LEED direcionados ao tripé da sustentabilidade.

Quadro 03. A certificação LEED no tripé do desenvolvimento sustentável. Fonte: Adaptado de GBC Brasil, 2022.



A valorização da base do desenvolvimento sustentável é essencial para a implementação de um modelo de vida mais saudável, extinguindo a cultura do consumismo e permitindo que inovações movimentem a sociedade para o futuro. As categorias da certificação LEED v4, atualização do selo realizada em 2014, podem ser divididas em processo integrativo, espaço sustentável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos, prioridade regional e, em 2014 uma nova categoria foi adicionada, tornando a seleção mais rigorosa, localização e transporte (GBC BRASIL, 2022). O Quadro 04 apresenta as principais categorias do sistema de certificação LEED;

Quadro 04. Principais categorias de obtenção da certificação LEED. Fonte: Adaptado de GBC Brasil, 2022.

Processo integrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Incentiva a multidisciplinaridade na elaboração dos projetos;
Espaço sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Promove a diminuição do impacto ambiental causado pela implantação de uma edificação e pelos centros urbanos;
Eficiência do uso da água	<ul style="list-style-type: none"> • Incentiva o reuso de água, evitando o desperdício;
Energia e atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • Incita a adoção de técnicas energeticamente eficientes;
Materiais e recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Encoraja o reuso de materiais, a fim de diminuir os impactos causados pela extração de recursos naturais;
Qualidade ambiental interna	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula a adoção de técnicas e materiais visando o conforto dos usuários da edificação;
Inovação e processos	<ul style="list-style-type: none"> • Instiga a busca por novos métodos sustentáveis, aliando técnicas verdes à tecnologia;
Prioridade regional	<ul style="list-style-type: none"> • Motiva a aquisição de créditos definidos como prioridade para cada região, acatando suas diferenças climáticas, ambientais, sociais e econômicas;
Localização e transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Alimenta a escolha de terrenos em espaços urbanos onde já existem meios de transportes alternativos;

Para a obtenção da certificação, o edifício precisa cumprir alguns critérios básicos. O MPR, Minimum Program Requirements, consiste em exigir categorias básicas, apresentadas anteriormente, considerando as leis vigentes, o SS, Espaço Sustentável, pontua resoluções para grandes problemas urbanos, o WE, Eficiência do uso da água, verifica a reutilização e reciclagem da água, o EA, Energia e Atmosfera, aborda a utilização consciente de energia, focalizando ao máximo a eficiência energética, o MR, Materiais e Recursos, promove a reutilização de materiais, a fim de evitar desperdícios, por fim, o EQ, Qualidade Ambiental Interna, verifica o bem estar do ambiente interno (GBC Brasil, 2022). A Figura 04 apresenta os níveis do certificado LEED.



Figura 04. Níveis do sistema de certificação LEED. Fonte: GBC Brasil, 2022.

Através de seus critérios e créditos, o selo LEED pontua as edificações por meio de níveis, podendo chegar até o máximo de 110 pontos. Entre 40 e 49 pontos, o edifício recebe o selo, obtendo o nível Certificado, entre 50 e 59 pontos, atinge a categoria Prata, no intervalo de 60 e 79 pontos, alcança o nível Ouro, se sua pontuação ultrapassar 80, o nível máximo do selo é conquistado, o nível Platina (GBC BRASIL, 2022).

CONCLUSÕES

Com essa pesquisa, almejou-se incentivar a disseminação da utilização de técnicas e materiais sustentáveis, tencionando a proliferação de informações sobre a importância da adesão da cultura verde, analisada mais profundamente através da construção civil.

Os estudos realizados sobre selos ambientais indicam vantagens econômicas estabelecidas pela adoção de soluções ambientais nas edificações, chamando atenção dos proprietários, além de gerar benefícios aos usuários. As vantagens observadas ao aderir a sistemas de certificação ambiental auxiliam no processo de disseminação da importância da sustentabilidade na construção civil, tornando-os indispensáveis na causa sustentável.

Ao analisar os sistemas de certificação ambiental, foi possível notar uma economia significativa de recursos naturais e retorno econômico breve. Observa-se mais profundamente essa diferença ao estudar os edifícios que obtiveram o selo de operação e manutenção, traçando um parâmetro de comparação em relação ao consumo de recursos naturais, a geração de resíduos e o conforto dos usuários antes e depois da obtenção do selo, onde a adoção do selo gerou pequenas economias no decorrer de um ano que podem ser potencializadas ao analisar em um panorama mais amplo, com maior intervalo de tempo.

Como sugestão para próximas pesquisas, pontuo uma interessante análise na eficiência da aplicabilidade dos selos em outras cidades e regiões, a fim de avaliar a disseminação dos sistemas em maior escala, podendo realizar, também, essa avaliação em escala global, explorando as vantagens ao adotar os selos ambientais, assim como a adoção de técnicas inovadoras em outros países, de acordo com a necessidade local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, N. Materiais sustentáveis para a construção civil. **Construct**, 2017.
2. BARSANO, P. R. **Meio Ambiente: guia prático e didático**. São Paulo: Érica, 2012.
3. CARRÉRA, L. Construções Sustentáveis – Processo de Certificação AQUA-HQE. **Sinergia**, 2015. Disponível em: <<https://sinergiaengenharia.com.br/noticias/construcoes-sustentaveis-processo-de-certificacao-aqua-hqe/>>. Acesso: 26 de agosto de 2021.
4. COELHO, L. Carimbo Verde. **Téchne**, n. 155, 2010.
5. BREEAM. **How Breeam certification works.**. Disponível em: <<https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/>>. Acesso: 25 de julho de 2021.

6. DIAS, R. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
7. FURUKAWA, F.; CARVALHO, B. **Técnicas Construtivas e Procedimentos Sustentáveis – Estudo De Caso: Edifício Na Cidade De São Paulo**. Trabalho (Bacharelado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá, p. 126. 2011.
8. GONÇALVES, J. C. S.; BODE, K. **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
9. GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBC Brasil). **Certificação Casa**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/certificacao-casa.php>>. Acesso: 11 de agosto de 2022.
10. International Energy Agency (IEA). **Energy Technology perspectives 2008: Scenarios and strategies to 2050**. Paris: IEA, 2008.
11. IPCC. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
12. INOVA TECH. **Certificação Breeam**. Disponível em: <<https://inovatech engenharia.com.br/atuacao/certificacoes/breeam/>>. Acesso: 25 de julho de 2022.
13. AQUA-HQE. **Fundação Vanzolini**. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>>. Acesso em: 25 de julho de 2022.
14. KANTOR, L. O que é retrofit? Entenda melhor essa tendência da Arquitetura e Design. **Hometeka**, 2014. Disponível em: <<https://www.hometeka.com.br/pro/o-que-e-retrofit-conheca-essa-tendencia-e-como-ela-poder-ser-aplicada/>>. Acesso em: 26 de julho de 2022.
15. PAIVA, M. Casas pré-fabricadas: 50 modelos em materiais e revestimentos diversos. **Tua Casa**, 2021. Disponível em: <<https://www.tuacasa.com.br/casas-pre-fabricadas/>>. Acesso em: 26 de jul. de 2022.
16. QUEIROZ, L. Casa container: os preços, prós e contras desse tipo de construção. **Casa Vogue**, 2020. Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Casas/noticia/2020/08/casa-container-os-precos-pros-e-contras-desse-tipo-de-construcao.html>>. Acesso: 26 de julho de 2022.
17. SOUZA, K.; COELHO, Y. Telhado verde: O que é e quais as vantagens. **Casacor**, 2021. Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/sustentabilidade/telhado-verde-o-que-e/>>. Acesso em: 26 de julho de 2021.
18. JAGGER, M. Certificações e selos verdes. **Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**. Disponível em: <https://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2011/Relatorios/CTCH/DAD/DAD-Michelle%20Jagger.pdf>. Acesso: 26 de julho de 2021.
19. KLABUNDE, C. Afinal o que é certificação LEED? **Sienge Plataforma**, 2018. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-certificacao-leed/>>. Acesso: 25 de julho de 2021.
20. LIMA, T. Avalie a posição solar e o andar do imóvel como argumento de venda. **Sienge Plataforma**, 2018. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/posicao-solar-e-andar-do-imovel/>>. Acesso: 26 de julho de 2021.
21. MOTTA, J. et. al. Tijolo De Solo-cimento: Análise Das Características Físicas E Viabilidade Econômica De Técnicas Construtivas Sustentáveis. **E-xacta**. Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 13-26, 2014.
22. RODRIGUES, M. 10 construções sustentáveis que aliam design e ecoeficiência. **Casacor**, 2021. Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/sustentabilidade/10-construcoes-sustentaveis-que-aliam-design-e-ecoeficiencia/>>. Acesso: 13 de agosto de 2022.
23. VOITILLE, N. Certificação Selo AQUA. **Clique Arquitetura**, 2020. Disponível em: <<https://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/certificacao-selo-aqua.html>>. Acesso: 25 de julho de 2021.