

PLANEJAMENTO DE UMA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Nícollas da Silva Marinato¹, Juliano Vargas Rodrigues¹, Yuri Bento Moreira¹, Carlos Eduardo Conegundes²

1-Acadêmicos do curso de Engenharia civil – Faculdade Multivix - Castelo

2-Engenheiro civil, MSc – Professor Multivix - Castelo

RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever e analisar quais ações são necessárias para o planejamento e para futura execução de uma edificação sustentável por meio de técnicas sustentáveis. Buscando atender à sustentabilidade, por meio da preservação do meio ambiente e, ao mesmo tempo, atender as expectativas da população, permitindo o seu desenvolvimento e gerando benefícios para os mesmos. Além de satisfazer a economia, gerando empregos e melhorando o setor da construção civil.

Palavras chave: construção sustentável; planejamento; sustentabilidade; construção civil.

INTRODUÇÃO

A construção sustentável pode ser definida como:

Construção sustentável é um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação, habitação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras (ARAÚJO, 2005, p. 1).

Foi na década de 1960, quando a ONG Clube de Roma começou a debater questões ambientalistas, envolvendo estudiosos de várias partes do planeta. A partir disso, começaram os primeiros estudos e debates sobre a sustentabilidade e como alcançá-la. Por meio do relatório *Limits to Growth*, em 1972, o autor já buscava alertar sobre o destino desastroso que aguardava o planeta se o desenvolvimento seguisse da mesma forma.

O documento “Nosso Futuro Comum” definiu desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades (BRUNDTLAND, 1987, p. 46).” No documento estão definidos os principais objetivos das políticas ambientais desenvolvimentistas que derivam do conceito de desenvolvimento sustentável, são eles:

Retomar o crescimento, alterar a qualidade do desenvolvimento, atender as necessidades essenciais de emprego, saúde energia, água e saneamento, manter um nível populacional sustentável, conservar e melhorar a base de recursos, reorientar a tecnologia e administrar o risco e, incluir o meio ambiente e a economia no processo de tomada de decisões (BRUNDTLAND, 1987, p. 53).

Além desses princípios o documento descreve uma série de estratégias que deveriam ser adotadas para alcançar o desenvolvimento sustentável.

Em 1992 acontecia no Rio de Janeiro a ECO-92, reunindo 175 países e ONG's, adotando e discutindo pautas como as Mudanças Climáticas, Biodiversidade e uma Declaração sobre Florestas. Além de tudo, adotando políticas mais favoráveis ao ambiente. Em 2007 é criado o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS, cujo objetivo é incentivar conceitos e práticas sustentáveis na construção civil. O CBCS não pretende certificar edificações.

Assim, as técnicas utilizadas nas construções sustentáveis mostram o potencial para serem usadas em prática, e o seguinte projeto buscará apresentar quais ações e pensamentos são necessários para realizar um planejamento eficaz e garantir a funcionalidade desse método de construção.

“À medida que o debate da sustentabilidade se torna mais complexo e difundido socialmente, mais vai sendo apropriado por diferentes forças sociais que passam a definir o significado que melhor expressa seus valores e interesses particulares (LIMA, 2003, p. 107).” Por isso, a pesquisa busca analisar e recolher informações de teorias já criadas, a fim de agregar conhecimento e contribuir para a disseminação e aplicação dos métodos propostos para o planejamento de uma construção sustentável.

Sabemos que para a execução desse método, de modo que cumpra as exigências necessárias para ser sustentável, é preciso saber como planejar a construção. Por isso, serão apresentadas as diretrizes usadas ao planejar uma

construção sustentável, para que ela alcance seu objetivo e inclua todas as funcionalidades desse método.

Difícilmente estratégias para edificações mais sustentáveis encontrarão uma receptividade e aplicação imediata. Isso ocorre não apenas no Brasil. O mesmo acontece em qualquer parte do planeta, sendo, pois, de extrema importância que tais propostas sejam precedidas ou acompanhadas por uma ampla reeducação, que religue o indivíduo à natureza, assim como por projetos demonstrativos (SATTLER, 2007, p. 14).

Para cumprir a finalidade do trabalho, a metodologia busca apresentar e comparar teorias existentes, envolvendo tanto sustentabilidade, quanto desenvolvimento sustentável e construções sustentáveis, para que, comparando-as seja possível agregar o conhecimento de todas e reunir as informações disponíveis para aprimorar o planejamento das construções.

Frequentemente nos deparamos com notícias de desastres naturais que ocorreram devido a ação humana na natureza. O Aquecimento Global tem causado um gradativo aumento na temperatura do planeta, que tem como resultado muitas mortes em diversos locais, além do derretimento das calotas polares. Em 2015, a cidade de Karachi no Paquistão, registrou 3400 mortes, alcançando temperaturas de até 48°C (JORNAL DA GLOBO, 2015). Quando o ambiente alcança temperaturas superiores a 37°C, o corpo humano vai perdendo a capacidade de dissipar calor, debilitando a transpiração do corpo, prejudicando as funções vitais.

O presente projeto tem por objetivo apresentar um método que tem como motivação diminuir os impactos ambientais causados pelos atuais modelos de construções (como de alvenaria, por exemplo), e mostrar como deve ser o planejamento de uma construção para que ela se torne viável e adaptável de acordo com a disponibilidade de materiais em cada local. A solução proposta é adotar a construção sustentável.

Em geral, a indústria da construção civil não considera aspectos sustentáveis, buscando o retorno econômico imediato. No entanto, acrescentam que essa posição tem sido questionada e que o ciclo de custo total, que engloba o custo da aquisição e propriedade (incluindo operação, manutenção e renovação) da construção, está recebendo maior atenção (Lützkendorf & Lorenz, 2005, p. 212).

A construção civil, que tem um elevado gasto energético, produz uma grande quantidade de resíduos sólidos e causa impactos ao ambiente no local onde as construções estão localizadas.

O crescimento econômico e a máquina desenvolvimentista de intensificação de padrões de produção e consumo, ainda que pautados por critérios de “sustentabilidade” como as tecnologias “limpas”, sem emissão de gases de efeito estufa, permanecem como dogma de instituições e governos, apresentando-se como única alternativa de melhoria da sociedade e de enfrentamento de mazelas como a pobreza e o desemprego, sendo uma armadilha. Talvez toda a sociedade, e as ciências sociais e humanas em particular, devesse perguntar como transformar o próprio ser humano para que novos níveis de consciência e práticas sociais possam emergir antes que as revoluções ou catástrofes venham a eclodir, e não apenas após ou na sequência destas (PORTO et al, 2013, p. 5).

O trabalho reunirá diversos conceitos relacionados a tudo que já foi discutido e desenvolvido para o planejamento das construções sustentáveis, desde sua concepção inicial, até o que já vem sendo introduzido no mercado, e até mesmo como são avaliadas as construções sustentáveis atualmente. Demonstrando assim, sua importância para o setor político, pois demonstra a preocupação com o meio ambiente, sua importância econômica, gerando redução de gastos com energia, água e reformas, e também no contexto social, já que traz uma maior qualidade de vida, e expõe a necessidade do cuidado com nosso planeta para um futuro melhor para as próximas gerações.

A construção civil passou diversas fases e conceitos ao longo da história, estando presente e sendo essencial para o desenvolvimento da humanidade desde o princípio. No início, a função das construções eram ser abrigo para o frio e proteção ao ataque de animais. Feitas de pedras, folhagens e madeira. A partir do momento em que ocorreu o surgimento de comunidades, as construções passaram a ser abrigo também ao ataque de outras comunidades. Somente na Revolução Industrial, a construção civil começou a obter os conceitos parecidos com o que temos hoje, sendo responsável por grande parte do avanço tecnológico ocorrido desde então.

Hugon (2004, p. 1) afirma que “os materiais [...] variam segundo as épocas, segundo os recursos locais, segundo os meios de transporte e realização, segundo a estética etc.” Demonstrando a importância e disponibilidade de recursos de cada época e local. Métodos com a construção *wood frame*, usando a madeira industrializada, ou a *steel frame*, que é composta por peças de metal industrializado, vem ganhando força no mercado.

Embora existam muitos argumentos a favor de introduzir a conservação de energia primeiramente em edificações preexistentes, o fato é que a maioria das novas construções, com o consumo de

energia aplicado às vedações das edificações e difícil de ser alterado. Dessa forma é recomendável dar uma atenção especial ao projeto, à construção e as operações de novas edificações (YUDELSON, 2013, p. 17).

Alcançar a construção sustentável demanda muito conhecimento em diversas áreas, não só da engenharia, mas da arquitetura, economia e sociologia. A partir da análise de teorias que vem sendo desenvolvidas desde a década de 60, o projeto busca interligar todas essas áreas, mostrando quais os benefícios da construção sustentável nas diversas áreas da sociedade e no meio ambiente.

À medida que a sociedade exige a redução dos impactos ambientais causados na maioria das vezes pelas atividades econômicas, os especialistas buscam padrões que garantam à sociedade que os resultados desejados serão atingidos (WACLAWOVSKY; ALVES, 2010, p. 5).

A partir disso, o projeto foi desenvolvido demonstrando primeiramente os conceitos nos quais a construção sustentável está baseada, desde a concepção dessa ideia. Depois, esses mesmos conceitos são aplicados dentro do planejamento da residência ou edifício, incluindo soluções sustentáveis em todos os cômodos, de acordo com suas funcionalidades. Por fim, são apresentados quais os principais benefícios observados com a adoção desse método de construção e, qual o principal órgão responsável por avaliar o quão sustentáveis e eficientes são as construções, assim como o método usado para determinar tal resultado.

JOHN et al (2007, p. 6) constata no Relatório da Câmara Brasileira da Indústria da Construção, que “o setor de construção de edificações chega a consumir até 75% dos recursos extraídos da natureza, com o agravante de a maior parte não ser renovável.”

A construção consome 40% de toda energia, extrai 30% dos materiais do meio natural, gera cerca de 40% dos resíduos sólidos dos centros urbanos, consome 25% da água e ocupa 12% das terras. A construção também não fica atrás quando se trata de emissões atmosféricas, respondendo por mais de 30% das emissões globais de gases de efeito estufa, os GEE's (UNEP, 2012, p. 1).

Os resultados de tais ações impactam a meio ambiente tanto no processo de retirada da matéria-prima da natureza, quanto na sua fabricação e processos aos quais os materiais são submetidos. Um agravante ainda maior, “mais de 85% dos brasileiros constroem sem a supervisão ou auxílio de um profissional arquiteto ou engenheiro, fato que ocasiona inúmeros problemas relacionados à

segurança e conforto nas edificações (BARATTO, 2015, p. 1).” Dado que indica também um problema social e econômico nas construções, gerando a perda e por vezes o excesso de compra de material.

Começou-se a perceber que a construção sustentável não é um modelo para resolver problemas pontuais, mas uma nova forma de pensar a própria construção e tudo que a envolve. Trata-se de um enfoque integrado da própria atividade, de uma abordagem sistêmica em busca de um novo paradigma: o de intervir no meio ambiente, preservando-o e, em escala evolutiva, recuperando-o e gerando harmonia no entorno (ARAÚJO, 2005, p. 1).

REFERENCIAL TEORICO

Em 1987 a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente - CMMA definiu o conceito de desenvolvimento sustentável como: “O desenvolvimento sustentável atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (ACSELRAD; LEROY, 1999, p.17).” O que quer dizer que, para que haja o desenvolvimento de forma sustentável, é preciso prever as ações que serão tomadas no presente para garantir que elas não prejudiquem o meio ambiente, de forma a afetar as próximas gerações.

Em 1994, John Elkington apresentou sua Teoria dos Três Pilares (*Triple Bottom Line*). A expectativa de que as empresas devem contribuir de forma progressiva com a sustentabilidade surge do reconhecimento de que os negócios precisam de mercados estáveis, e que devem possuir habilidades tecnológicas, financeiras e de gerenciamento necessário para possibilitar a transição rumo ao desenvolvimento sustentável (SARTORI; LATRÔNICO; CAMPOS, 2014, p. 2). A teoria se baseia a partir do equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, a preservação e proteção da qualidade ambiental e a força da política social, sendo a junção desses três setores, a base para o desenvolvimento sustentável.

A construção sustentável possibilita economia em diversos setores, do ponto de vista econômico, gera menores gastos para a construtora, tanto em materiais quanto em mão de obra. O Instituto da Construção constatou que uma empresa pode economizar cerca de 30% ao investindo em profissionais

qualificados. “Um trabalhador qualificado e experiente sabe exatamente quanto material utilizar em cada situação, evitando esbanjamentos de materiais de construção (AWA, 2018).”

Em toda construção, é preciso um pré-projeto, um planejamento. Para que a construção sustentável seja feita de forma realmente eficaz, alguns procedimentos já devem ocorrer antes mesmo das obras e da criação de projetos. O primeiro é um estudo de viabilidade, que começa a partir do primeiro contato com o cliente. Esse estudo se baseia em entender o que o cliente planeja fazer, e iniciar um estudo completo do local, analisando todos os fatores que podem trazer transtornos durante a construção. O profissional que irá conduzir o estudo deve estar devidamente registrado de acordo com a legislação de cada região, garantindo assim uma maior confiabilidade nos resultados que serão apresentados. Em segundo lugar está o estudo socioeconômico, com o objetivo de conhecer e agregar. É fundamental conhecer o mercado, pois só assim ocorre uma aproximação entre o projeto em concepção e o público-alvo, as tendências e os fornecedores. Por último é conduzido um estudo ambiental, que é a obtenção de dados com o objetivo de minimizar os impactos que serão causados ao meio ambiente no local e, ao mesmo tempo, identificar quais pontos a construção não poderá afetar, para assegurar a proteção principalmente de recursos da fauna e da flora protegidos por lei e/ou em risco de extinção.

O resultado dos estudos desses fatores dará base para a criação do projeto, pois guiará os engenheiros e arquitetos rumo ao melhor aproveitamento das condições naturais. Algumas instituições como a CIC e a Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - ASBEA, apresentam alguns princípios que deverão ser seguidos para que o empreendimento seja uma construção sustentável. O estudo que define quais são os dados necessários para definir os princípios, é a diretriz do planejamento.

3.1 DIRETRIZES

O desperdício de energia é um grande problema para o nosso planeta, pois para produzi-la utilizamos recursos como a queima de combustíveis fósseis,

que produzem gases poluentes para a atmosfera, gerando e agravando o Efeito Estufa e, conseqüentemente, o aquecimento global. Pensando em reduzir o consumo de energia, várias empresas têm criado tecnologias diferentes, com grande possibilidade de adaptações para serem utilizadas em residências. Um dos exemplos é o *EviroGrid* da empresa *Regen Energy*. “O sistema coleta de dados sobre a demanda de eletricidade feita pelos aparelhos e as informações são enviadas para um programa de computador que cria a melhor forma de aperfeiçoar a distribuição energética (ROSA, 2013).” Além disso, é possível produzir a própria energia. Algumas opções são a energia solar por meio de placas solares, a energia eólica através das turbinas eólicas, produção de gás natural por meio da biomassa e, até mini hidrelétricas, como alguns protótipos desenvolvidos em estudos e projetos.

Para que o projeto garanta o aproveitamento dos recursos naturais é importante adequar esse conceito em todas as partes do projeto. Na fachada podem ser criadas aberturas para passagem de luz de ar, e pode-se utilizar materiais como pedras e vidro, que vão garantir conforto térmico, acústico e maior iluminação natural. Existe uma vasta disponibilidade de materiais para serem usados na construção, que variam também de acordo com a região e tipo de clima e vegetação, buscando um maior aproveitamento dos recursos disponíveis e que sejam característicos do local.

O sombreamento das fachadas é outro fator muito importante para que uma edificação tenha um bom desempenho térmico, controle solar é uma estratégia fundamental, deve-se barrar sempre que possível, a incidência direta da radiação solar nas paredes externas, ou pelo menos parte delas, seja elas em edificações climatizadas ou não (PIASSINI et al, 2015, p. 83).

O aproveitamento da ventilação natural se dá por meio de estratégias para o posicionamento de aberturas e janelas na construção, com o objetivo de aproveitar as características natural de direção do vento na localidade.

O estudo das posições do sol de acordo com o horário possibilita planejar, posicionar e dimensionar aberturas que aproveitem melhor a incidência de luz do sol de acordo com cada cômodo. Os benefícios de aproveitar a iluminação natural são vários: reduzir o consumo de energia, um ambiente mais saudável (a luz solar ativa a produção de vitamina D), e maior conforto visual, deixando o ambiente mais bonito e amplo.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE constataram que dos 6,2 trilhões de metros cúbicos de água disponíveis no país no Brasil em 2015, cerca de 3,2 milhões de metros cúbicos foram retirados da natureza para serem usados em alguma atividade econômica. Na média, o país utiliza apenas pouco mais da metade dos seus recursos hídricos na economia. Uma pesquisa realizada pelo PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - publicada pelo IBGE em 2017, aponta que o desperdício de água no Brasil é de 38,9%. Explicações para tamanhos desperdícios são os vazamentos dos reservatórios que armazenam a água e, perdas durante o processo de distribuição, seja na tubulação ou na própria rede interna do destino final da água.

“A construção civil tem um grande potencial consumidor - diretamente com materiais e processos como produção de concreto, supressão de poeira e corte, e indiretamente com a água incorporada em todos os produtos usados na construção (WATERWISE, 2017).” A dimensão desses dados, mostra a importância e a urgência em reduzir o consumo, e também a forma com a qual capítamos e distribuimos a água. Existem diversas tecnologias que podem ser incorporadas para reduzir o consumo de água, como a captação e armazenamento da água da chuva, e reutilizar a água do banho ou usada para na cozinha, ambas para fins não potáveis. Já no caso de reformas, é preciso se atentar e investigar as tubulações e torneiras, para detectar possíveis vazamentos e substituir equipamentos defeituosos quando necessário.

O uso de materiais sustentáveis pode reduzir um dos piores problemas agravados na construção civil: os resíduos sólidos da construção civil. “Durante a fase de extração de materiais ou matérias-primas para a construção civil o volume das áreas degradadas depende do tipo de mineração, da quantidade de materiais retirados e dos rejeitos produzidos (AMBIENTE BRASIL, 2007).” Em primeiro lugar, é preciso se atentar quanto a origem do material escolhido, verificando se a matéria-prima do material é reciclada, ou se poderá ser reciclada ou reutilizada (em caso de demolição e/ou reformas). O próximo passo é analisar como o material é produzido, qual será a vida útil, a disponibilidade da matéria-prima na natureza, se gera muito desperdício e, para onde vai esse resíduo.

Verificar também se a produção polui o meio ambiente. Tendo esses dados em mãos e sendo um produto legalizado, é preciso se atentar ao processo construtivo do material, quanta energia consome, quais os custos com transporte e armazenamento, e qual a eficiência do material na prática.

Alguns dos materiais que foram desenvolvidos com objetivo de atender a todos esses requisitos são: A Hidrocerâmica (um material capaz de responder a variações climáticas e atual como isolante térmico); o bambu é outro material com diversas qualidades aplicáveis às construções, podendo ser usado em estruturas, vedação, cobertura e até para escoramento; o vidro, por ser um material transparente, auxiliando em outros aspectos da construção sustentável, também vem sendo amplamente utilizado nas construções. Os tijolos ecológicos podem ser construídos com base em diversos processos e materiais, o que varia bastante conforme a disponibilidade em cada região. Eles podem ser construídos de diversas dimensões e com os mais variados modelos, de acordo com a forma com que serão empregados na obra.

3.2 BENEFÍCIOS

Por utilizar de materiais extremamente versáteis e reutilizáveis nas construções, muitas vezes os materiais podem ser reutilizados em caso de reformas ou demolições. Isso tem por finalidade diminuir a quantidade de resíduos sólidos gerados pela construção civil. Os projetos também são criados facilitando o acesso a todos os pontos de manutenção e limpeza, visando prolongar a vida útil dos materiais conservando-os em bom estado. Tal cuidado, preserva as características da construção e promove a integração entre morador e residência, já que alguns processos de manutenção podem ser feitos pelos mesmos, nos casos de materiais que não precisem de mão de obra especializada.

“O marketing sustentável é o processo de criação, comunicação e entrega de valor aos clientes de tal forma que tanto o capital natural como o capital humano sejam preservados ou melhorados por toda parte (MARTIN; SCHOUTEN, 2012, p. 10).” O princípio fundamental do marketing está em

oferecer uma vantagem competitiva a uma empresa atendendo as necessidades dos clientes. Percebe-se a necessidade e objetivo de satisfazer as pessoas (tanto funcionários de empresas, quanto clientes), por meio de um conceito duradouro e benéfico, tanto para o planeta, como para as futuras gerações.

3.3 COMEÇO DA CONSTRUÇÃO

Tendo conhecimento das responsabilidades que envolvem a construção, é iniciada a preparação para a obra. Nesse primeiro momento, o terreno começa a ser preparado e sofre algumas alterações necessárias para que a construção comece. Para facilitar a mobilidade dos trabalhadores são feitas instalações provisórias, contendo ambientes como refeitórios, estoque de materiais, depósitos e, salas de reunião e de gestão de recursos. Em casos de reformas, costumam ocorrer demolições e é necessária a gestão dos resíduos sólidos, que podem ser devidamente destinados para aterros ou, em alguns casos, reutilizados.

Demolir é um processo muitas vezes perigoso, expondo os trabalhadores a ruídos, faíscas, poeira, gases tóxicos e queda ou lançamentos de materiais. Durante a demolição é preciso utilizar os equipamentos adequados, como tratores, caminhões, ferramentas e explosivos, além de mão de obra especializada, minimizando os riscos e reduzindo os impactos ambientais.

A NR 18 é a norma regulamentadora responsável pelas condições e meio ambiente na indústria da construção, além de outras normas Federais, Estaduais e Municipais. O uso dos equipamentos de proteção é essencial e, nem sempre respeitado. De acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, na Norma Regulamentadora 6 (NR 6), da Portaria 3.214, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Alguns exemplos são: capacetes, luvas, fones de ouvido e botas. Já os EPCs, equipamentos de proteção coletiva, presentes na Norma Regulamentadora 4 e 9, dizem respeito ao coletivo, devendo proteger todos os trabalhadores expostos a determinado risco. Por exemplo, sinalizações

de segurança, extintores de incêndio, e kits de segurança. No local da obra, é importante sinalizar todos os locais de acordo com o risco e as funções realizadas em cada ambiente.

Os resíduos são regulamentados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS e pela Resolução CONAMA 307/2002. Já a ABNT, participa das regulamentações por meio da NBR15112 até a NBR 15114, que dão as diretrizes em relação ao transporte, aterro, depósito e reciclagem dos resíduos sólidos na construção civil. E, a NBR 12115 e NBR 12116, regulamentam os agregados reciclados de resíduos sólidos e sua utilização como camada de pavimentação.

Atualmente já existem empresas especializadas em gerenciar os resíduos sólidos, garantindo que sejam tratados por mão de obra especializada.

Para a construção sustentável, o relacionamento com a vizinhança é indispensável, já que alguns dos benefícios da construção podem ser compartilhados com os vizinhos, como no caso da geração de energia solar. Para que esse relacionamento ocorra, é preciso ter transparência desde o início da obra, transmitindo confiança e responsabilidade para a comunidade.

Para que haja um bom relacionamento com os fornecedores é preciso de parceria, onde ambas as partes se comprometam a cumprir com o que foi acordado em contrato. No Brasil, as empresas mais conhecidas com soluções sustentáveis são a ECOCASA, que surgiu em 2001, e hoje é uma das referências em soluções para reaproveitamento da água da chuva e esgoto. A CPFL Energias Renováveis AS é a maior empresa de fornecimento de energia por meio de fontes renováveis do país, fornecendo energia eólica, solar, pequenas hidrelétricas e usinas termelétricas por meio da biomassa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demanda por construções sustentáveis vem crescendo muito nos últimos anos. Durante a Conferência Internacional Ethos 2008, Luiz Henrique Ceotto, diretor de Projetos e Construção da *Tishman Speyer*, disse que “adotar medidas sustentáveis nas residências podem fazer com que a construção fique 15% mais cara, no entanto, ao longo de 50 anos, a residência gastaria menos

50% em operação e manutenção.” Na mesma conferência, Vanderley John, membro do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, disse que “o que encarece esse tipo de construção são excessos (*over engineering*), são as propostas sem necessidade. A sustentabilidade, de acordo com ele, pode ser alcançada por meio da redução de perdas e maior durabilidade dos materiais.”

No Brasil, a certificação mais adotada é o *Leadership in Energy and Environmental Design* - LEED, e as obras que possuem a certificação exigem um custo de 1% a 5% mais elevado em sua construção. Como a procura por construções sustentáveis vem crescendo nos últimos anos e, cada vez mais os assuntos relacionados a sustentabilidade e preservação do planeta tem ganhado destaque e peso, o custo está diminuindo, tornando esse modelo de construção cada vez mais acessível.

O LEED é um sistema que considera quatro diferentes tipos de necessidades. São elas: as novas construções e reformas, escritórios comerciais e lojas de varejo, empreendimentos existentes e, bairros. Os critérios analisados para qualificar a construção são: Localização e Transporte, espaço sustentável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos e, créditos de prioridade regional. Para receber a certificação é preciso cumprir todos os pré-requisitos de acordo com cada necessidade. Também são contabilizados créditos, recomendações indicadas pelo LEED, para auxiliar na concepção e execução da construção (GBC BRASIL, 1993). A partir da análise de todos esses pontos na construção, é dada uma pontuação, obtidos de acordo com os recursos e tecnologias utilizados no empreendimento. O *Certified* atribui de 40 a 49 pontos, a certificação *Silver* é conquistada obtendo de 50 a 59 pontos, já a *Gold*, exige de 60 a 79 pontos e, por fim, a certificação *Platinum*, é conquistada obtendo mais de 80 pontos, com o máximo de 110 pontos.

Esse sistema foi criado pelo *United States Green Building Council*, ou mais conhecido como USGBC, em 1993. Como a USGBC percebeu que precisaria agrupar as estratégias e padrões para as construções sustentáveis, o LEED foi criado e, até hoje é o sistema de certificação de construções sustentáveis mais usado no mundo. No Brasil, os resultados da adoção das

construções sustentáveis obtidos pelo LEED, já mostram uma redução de 40% no consumo de água, 30% na energia, uma redução de 35% na emissão de CO² e, 65% na quantidade de resíduos gerados.

Os benefícios que acompanham a construção sustentável superam o acréscimo de preço com relação as construções comuns. Um dos maiores beneficiados com a adoção dos métodos citados acima para construir é o meio ambiente. O combate ao impacto que as construções vêm causando, resulta numa melhora significativa da qualidade de vida da população, reduzindo as doenças e os transtornos causados pelos efeitos colaterais desses problemas. E por fim, impacta na economia, gerando empregos, reduzindo a quantidade de resíduos e despesas e, garantindo a satisfação dos moradores. Dentro de alguns anos, a construção sustentável será o modelo mais utilizado, possibilitando todas essas mudanças positivas nos diversos aspectos da sociedade.

4 REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri; LEROY, Jean P. **Novas premissas da sustentabilidade democrática**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, 1, 1999.

AMBIENTE BRASIL. **Recuperação de áreas degradadas**. 2007.

ARAUJO, Márcio Augusto. **A moderna Construção Sustentável**. 2005. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/a/a-moderna-construcao-sustentavel_589. Acesso em: 30/05/2021.

AWA. **A importância da contratação de mão de obra especializada na construção civil**. 2018. Disponível em: <http://awacomercial.com.br/blog/a-importancia-da-contratacao-de-mao-de-obra-especializada-na-construcao-civil/>. Acesso em: 04/06/2021.

BAILLY, A. **Dictionnaire Grec Français**. Hachette, 1950

BARATTO; Romulo. **"85% dos brasileiros constroem sem o auxílio de arquitetos ou engenheiros"**. ArchDaily Brasil, 2015. Disponível em:

<https://www.archdaily.com.br/br/775189/85-percent-dos-brasileiros-constroem-sem-o-auxilio-de-arquitetos-ou-engenheiros>. Acesso em: 04/06/2021.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Our Common Future**. 2. ed. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas. 1991.

CIRIBELLI, Marilda Corrêa. **Como elaborar uma dissertação de Mestrado através da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2003.

CEHELLA, Jéssica Cruz. **Análise corporativa entre método tradicional x método sustentável de construção de um centro comunitário no bairro Quarta Linha, Criciúma/SC**. Trabalho de conclusão de curso para obtenção de bacharelado em Engenharia Ambiental – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2016.

CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions**. Sage Publications, Inc, 1998.

CTE. **Os benefícios a longo prazo de uma construção sustentável**. 24/10/2019. Disponível em: [Os benefícios a longo prazo de uma construção sustentável \(cte.com.br\)](https://cte.com.br/cte/2019/10/24/os-beneficios-a-longo-prazo-de-uma-construcao-sustentavel). Acesso em: 06/10/2021.

GBC BRASIL. **Certificação LEED**. 2021. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 22/05/2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S/A

HUGON, A. **Técnicas de construção**. São Paulo: Hemus/Imagem Digital, 2004.

IBGE. **“Censo Agro 2017.”** 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/20465-brasil-consome-6-litros-de-agua-para-cada-r-1-produzido-pela-economia.html#:~:text=IBGE%20%7C%20Censo%20Agro%202017%20%7C%20Brasil,R%24%20%20produzido%20pela%20Economia&text=Editoria%3A%20%2C%20%2C%20Produto%3A,Bruto%20foi%20de%206%20litros>. Acesso em: 19/05/2021.

JORNAL DA GLOBO; **Onda de calor que chega a 45°C mata quase 700 pessoas no Paquistão**. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-da->

globo/noticia/2015/06/onda-de-calor-que-chega-45c-mata-quase-700-pessoas-no-paquistao.html. Acesso em: 04/06/2021.

LIMA, Gustavo da Costa. **O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação**. Ambiente & Sociedade, vol. 6 nº 2, jul/dez 2003.

LÜTZKENDORF, Thomas; LORENZ, David. **Investimento em propriedade sustentável: avaliando edifícios sustentáveis por meio da avaliação de desempenho de propriedade**. Building Research & Information, 33: 3, 212-234, 2005.

MARTIN, Diane e SCHOUTEN, John. **Sustainable marketing**. New Jersey: Pearson, 2012.

MINAYO, M.C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 22 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Frascati: metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental**. São Paulo. F-INICIATIVAS. F-INICIATIVAS P+D+I. 2013.

PIASSINI, Diógenes Júnior. **CONCEITOS DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICALIGADOS AOCONFORTO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS**. 2015. Disponível em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/cau/article/view/20/20>. Acesso em: 22/05/2021.

PORTO, M. F. S.; Finamore, R.; Ferreira, H. **Injustiças da sustentabilidade: Conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil**. Revista Crítica de Ciências Sociais, 2013.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia Científica**. 2007. Disponível em: https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf. Acesso em: 04/06/2021.

ROSA, Mayra. **Aparelho doméstico controla gastos de energia elétrica**. 2013. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/aparelho-domestico-controla-gastos-de-energia-eletrica/>. Acesso em: 04/06/2021.

SATTLER, Miguel Aloysio. **Edificações e comunidades sustentáveis**. UFRS, p.1-14, 2007.

SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila. **SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA TAXONOMIA NO CAMPO DA LITERATURA**. Ambiente & Sociedade. n. 1. p. 1-22. jan/mar. 2014.

SOUZA, Dalva Inês; *et al.* **Manual de orientações para projetos de pesquisa**. Hamburgo: FESLSVC, p. 55. 2013.

UNEP. **Edifícios Sustentáveis**. Disponível em: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/sustainable-buildings>. Acesso em: 22/05/2021.

UNEP. **Iniciative Bâtiments Durables et Climate**. Disponível em: https://scpgreenbuild.fi.les.wordpress.com/2011/01/unep_sbci_brochure_french.pdf. Acesso em: 04/06/2021.

WATERWISE. **International Water Association Efficient** 2017.

WACLAWOVSKY, Edna; ALVES, Salete. **AS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO HABITAT HUMANO**. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, p. 1-14, out, 2010.

YUDELSON, Jerry. **Arquitetura e construção: Projeto integrado e construções sustentáveis**. Arquitetura e construção, Bookman, 2013.

