

ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA IMPLANTAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

DAGOSTIM, Natália Emanuele.¹

JORGE, Gabriela Bandeira.²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar a importância da sustentabilidade atualmente no setor da construção civil, visto que é considerado um dos mais prejudiciais para o meio ambiente, pois utiliza muitos recursos naturais e gera inúmeros resíduos. Deste modo, serão apresentadas algumas estratégias sustentáveis que podem ser aplicadas em projetos, desde sua concepção, até seu uso no dia a dia, que visam minimizar os impactos ambientais na natureza. Além disso, abordará sobre algumas tecnologias inovadoras, criadas para auxiliar na eficiência energética, economia de gastos, e também, garantir melhor qualidade de vida aos usuários. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, leitura de artigos e do site oficial do Estádio Mineirão, que foi uma obra correlata, onde foram citadas suas estratégias sustentáveis. O termo sustentabilidade vem se popularizando e é fundamental para preservar os recursos naturais para a geração atual e para as gerações futuras.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Construção, Meio Ambiente, Impactos Ambientais, Qualidade de Vida.

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, o termo sustentabilidade vem aumentando e ganhando notoriedade entre a população, visto que o planeta está entrando em decadência, com o esgotamento dos recursos naturais, altos níveis de poluição diários, entre outros fatores. Desse modo, a busca por construções sustentáveis é uma grande pauta em dias atuais, no setor da construção civil. Uma edificação sustentável possui uma série de práticas, com o objetivo de minimizar os impactos gerados no ambiente, sendo viável economicamente e que gere bem-estar, desde o início do processo de elaboração do projeto, durante sua construção e após, com o seu uso durante sua vida útil. (BEKAERT, 2020)

O presente trabalho apresentará o conceito de sustentabilidade no setor da construção civil, citará algumas práticas sustentáveis e como aplicá-las em projeto. Está estruturado em: fundamentação teórica, que apresentará sobre as características da sustentabilidade nas construções, bem como exemplificar estratégias sustentáveis e tecnologias inovadoras, que podem ser implantadas para reduzir a geração de impactos no ambiente, durante sua construção e após ela, no dia a dia; metodologia, visa abordar o processo de pesquisa escolhido e como foram obtidas as informações sobre o tema; análise e discussões, será exemplificado o assunto, citando uma obra

¹Acadêmica de graduação em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: nataliadagostim.arq@gmail.com

²Professora orientadora da presente pesquisa. E-mail: gabi_bandeira@hotmail.com

correlatada sustentável, o Estádio Mineirão, e explanará suas principais características referentes à sustentabilidade. Em considerações finais, será apresentada a conclusão, sobre a importância da sustentabilidade no quesito de colaborar cada vez mais com inserção de propostas sustentáveis em projetos, para minimizar os impactos gerados pela construção civil na natureza.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo irá abordar sobre textos referenciados, relativos ao tema da pesquisa, conceituando a importância da sustentabilidade no setor da construção civil, definirá práticas sustentáveis que podem ser aplicadas em projetos e discorrerá sobre como essas práticas são benéficas para o meio ambiente, minimizando seus impactos.

2.1 A IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Atualmente, a sustentabilidade na construção civil é um assunto de grande importância, por conta da situação em que o planeta se encontra devido às elevadas taxas de poluição, geração de resíduos, elevado uso energético, extração de recursos naturais e da emissão de gases na atmosfera, advindos das fábricas e meios de transporte. Todos esses aspectos fazem parte do desafio para diminuir os impactos da globalização, que afetam diretamente a natureza. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

A sustentabilidade na construção civil tem como principal propósito, diminuir os impactos ambientais antes, durante e após as construções, possibilitando qualidade de vida para as gerações atuais e futuras, com a realização de atitudes, como por exemplo, economizar e utilizar outras alternativas de produção de energia, reduzir, reutilizar e reciclar materiais, buscar outras possibilidades para evitar a exploração dos recursos naturais, garantir o despojo correto de resíduos, entre outras ações que podem ser feitas. Além do mais, com a propagação da sustentabilidade atualmente, a sociedade busca exercer atitudes e mudar os hábitos que são negativos para o meio ambiente, com isso, a demanda por construções sustentáveis vêm aumentando. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

Ao aplicar tecnologias sustentáveis nas edificações, é possível ajudar o meio ambiente e atender as necessidades da sociedade de maneira eficiente e barata, sendo economicamente viável e

ainda, proporcionando melhor conforto térmico e lumínico nas edificações. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

As construções demandam movimentações no solo, além de consumir recursos naturais utilizados como matéria-prima e ser grande produtora de resíduos e de emissão de CO² (dióxido de carbono) no ambiente. Segundo os dados apresentados pelo CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, o setor da construção civil é responsável por consumir cerca de 75% dos recursos naturais, 20% da água nas cidades e produzir cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos por ano. Ou seja, o impacto das construções, na natureza, é muito grande. (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES, 2020)

Para incentivar a prática de ações sustentáveis, surgiram os selos de certificação de sustentabilidade, que tem como principal propósito, afirmar o compromisso com o meio ambiente, incentivando o respeito e cuidado com as questões ambientais. Atualmente, as certificações são um diferencial nas edificações. (SGS SUSTENTABILIDADE, 2021)

A aplicação da sustentabilidade na construção civil é um conceito complexo, pois deve abranger as dimensões: econômica, sociocultural e ambiental. Isto é, deve ser economicamente viável, ter aceitação cultural e ser socialmente e ambientalmente correta. O pilar sociocultural é o mais difícil de mensurar, pois varia conforme as características de cada região e deve ser analisado junto ao estudo de implantação do projeto. (BEKAERT, 2020)

“Essas três áreas da sustentabilidade, devem ser aplicadas de forma integrada para garantir impactos positivos em saúde, educação, natureza, sociedade, empresas e no âmbito de bens e serviços.” (STANT, 2020)

2.2 ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA IMPLANTAR NOS PROJETOS

O setor da construção civil é extremamente importante para a sociedade, e é o que mais utiliza recursos naturais e fontes não renováveis. Portanto, o assunto sustentabilidade é imprescindível pois, além de trazer inúmeros benefícios para o meio ambiente, ela tem o poder de elevar a qualidade das edificações, valorizando o imóvel e atraindo clientes em potencial. A seguir, serão apresentadas algumas ações sustentáveis a serem implantadas, que devem ser pensadas durante o desenvolvimento do projeto. (STANT, 2020)

2.2.1 Planejamento Sustentável

Durante a elaboração do projeto, é fundamental analisar alguns fatores condicionantes, que são considerados o tripé da sustentabilidade: as áreas social, ambiental e econômica. O edifício deve prezar pelo conforto dos usuários, com o mínimo impacto possível no meio ambiente. Ao fazer o estudo inicial do projeto, devem ser analisadas as características do terreno e do clima local, a orientação solar, altitude, a paisagem natural e o entorno construído. Todos esses aspectos são essenciais para desenvolver o projeto, com soluções que visem o conforto, estética e principalmente o impacto ambiental, e que impactarão no desempenho da edificação, ao longo da sua vida útil. (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES, 2020)

A etapa de planejamento de projeto deve priorizar o uso racional de materiais, água e energia, desde o momento inicial, onde são produzidos os estudos de viabilidade do projeto, até execução e vida útil da construção. (BEKAERT, 2020)

O planejamento consciente é imprescindível para ter um controle dos recursos e materiais utilizados, e também para evitar desperdícios na obra, tornando-a mais eficiente. (STANT, 2020)

Além disso, os recursos naturais oferecidos pelo local de implantação devem ser aproveitados, como a vegetação existente, a insolação e correntes de ar. Essas características quando bem trabalhadas, resultam no baixo consumo energético. (BEKAERT, 2020)

2.2.2 Investir em Mão de Obra Qualificada

O setor da construção civil é fundamental para a geração de empregos no país, mas há um empecilho muito grande na hora da contratação, que causa um desequilíbrio entre a quantidade de oportunidades existentes e o número de contratações realizadas. Esse obstáculo trata-se da mão de obra qualificada, onde as empresas precisam investir na capacitação e treinamento dos profissionais, pois as tecnologias construtivas e normas técnicas estão em constante atualização. (CONCRETE SHOW, 2020)

É imprescindível que os executores da construção tenham conhecimento e domínio dos processos, que serão executados, para serem construídos de forma correta e eficiente. (BEKAERT, 2020)

2.2.3 Usar Materiais de Qualidade e Fazer o Uso Racional

Utilizar materiais confiáveis e de qualidade é extremamente importante para garantir a durabilidade da edificação e evitar problemas futuros como reparos e intervenções. (BEKAERT,2020)

Um ponto crucial, é a busca por materiais que propiciem melhor custo-benefício. A utilização de materiais reciclados promove maior economia na obra. Já foram desenvolvidos tijolos e telhas reciclados, fabricados com embalagens plásticas, garrafas PET- Poli Tereftalato de Etila (polímero plástico) e pneus. Além da questão econômica, esses produtos já provaram ser mais resistentes e eficazes. (KISOLTEC, 2017)

2.2.4 Apostar em Eficiência Energética

Um dos principais fatores que influenciam diretamente na gestão da edificação é a eficiência energética, que deve ser buscada por meio do uso racional de água, energia e por meio da reciclagem de resíduos. Há a possibilidade de introduzir os sistemas de monitoramento do consumo de água, energia e gás, em que os mesmos facilitam a tomada de providências de maneira ágil, quando tiver algum comportamento fora dos padrões esperados. (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES, 2020)

Também existem os sistemas de monitoramento e gestão do consumo de energia, por meio da utilização de iluminação eficiente proporcionada por luminárias de *LED -Light Emitting Diode* (Diodo Emissor de Luz), que são projetadas exclusivamente para as moradias. O sistema inteligente realiza uma leitura detalhada e monitora as principais demandas de energia da edificação, compara as análises e apresenta ações que podem ser realizadas para diminuir o desperdício e o valor das contas de energia. (LIEBSCH, 2019)

Para diminuir o consumo excessivo de energia, é necessário considerar o uso de recursos de iluminação e ventilação naturais, analisando a incidência solar e a dinâmica dos ventos no local, projetando para que transpareça o máximo de luz possível e garanta a circulação dos ventos no interior da edificação, durante o dia. Para alcançar a eficiência, também podem ser escolhidos materiais que gastam menos energia durante sua produção e optar por lâmpadas mais econômicas. A adoção de tecnologias que geram energia e reaproveitam os recursos para esquentar água,

cisternas e para captação da mesma, também são alternativas sustentáveis que podem ser adotadas. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

2.2.5 Fazer a Gestão de Resíduos na Edificação

Durante a execução do projeto, os resíduos devem ser separados e destinados corretamente para serem reutilizados ou reciclados. Quando a gestão de resíduos é feita, há um controle maior sobre a produção de resíduos no local e há a prevenção de como será realizado o descarte e coleta desses materiais para reciclagem. (BEKAERT, 2020)

Um ponto importante a ser planejado no canteiro de obras, é a destinação correta, para que os resíduos sejam depositados diariamente, e posteriormente ser encaminhado à um destino final, para descarte durante a finalização da obra. (STANT, 2020)

Para certificar que o gerenciamento de resíduos seja correto e eficaz, um ótimo recurso para ser utilizado, são as caçambas, que servem para acumular os materiais sólidos inutilizados, que depois serão recolhidos e separados em um centro de triagem, onde serão destinados finalmente para aterros adequados. Na construção de grandes empreendimentos, é recomendável que as construtoras adotem um programa de gestão ambiental, para fazer a separação correta dos resíduos desde a etapa inicial, até a finalização da obra. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

2.2.6 Gerenciar o Uso da Água

O ideal é ser previsto sistema de captação de água da chuva nos projetos, visando reduzir o consumo hídrico. (BEKAERT, 2020)

Também há a opção de implantar soluções de reuso de água. São sistemas tecnológicos, que objetivam tratar biologicamente o esgoto doméstico, onde a purificação é realizada por membranas. (LIEBSCH, 2019)

2.2.7 Reduzir, Reutilizar e Reciclar

Os três Rs da sustentabilidade, as atitudes intituladas reduzir, reutilizar e reciclar, são fundamentais para reduzir os impactos ambientais gerados, além disso, promove a economia de

recursos. Reduzir, consiste em minimizar o uso de insumos, materiais, água e combustíveis, com o intuito de gerar menos resíduos. Reutilizar, representa propor uma nova função a um material, aumentando a sua vida útil. Um exemplo é a reutilização de águas que podem ser destinadas para um novo uso em descargas ou limpeza. Reciclar, equivale a converter um material já usado, em algo novo. Essa etapa é bastante utilizada durante o processo de separação de lixos e materiais, que são transformados e aplicados como matéria-prima para a produção de novos materiais. (STANT, 2020).

2.3 PRODUTOS E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

O mercado da engenharia civil, dispõe de técnicas, produtos e tecnologias que visam alcançar a sustentabilidade na construção civil. Esse setor está em constante inovação, trazendo ferramentas e soluções tecnológicas que visam diminuir os impactos na natureza. Algumas das propostas desenvolvidas, são sistemas simples de reutilização, reaproveitamento e uso racional de água e energia. Além disso, são realizados investimentos para a reciclagem de resíduos e para a criação de novos materiais, que consigam substituir os materiais não renováveis, e os materiais que são considerados agressivos e poluentes para o meio ambiente, além da substituição dos combustíveis fósseis. (STANT, 2020)

“Se por um lado, o setor é um dos que mais exploram os recursos não renováveis, por outro, é ele que consegue desenvolver formas de amenizar esses e outros impactos.” (STANT, 2020)

O uso de *softwares* otimiza as etapas da obra, para minimizar os gastos com energia e recursos, já que a tecnologia permite o maior controle e uso dos recursos de modo eficiente e produtivo, sem desperdícios e retrabalhos. Atualmente, existem diversos *softwares* que colaboram com a produção de projetos e acompanhamentos de obras, tornando os cálculos mais assertivos sobre a quantidade de materiais necessários, tempo de construção e controle dos insumos. A preferência por *softwares* também diminui a quantidade de papéis impressos, pois vistorias, tabelas e documentos pertinentes, ficam disponíveis digitalmente, além de facilitar o acesso e permitir maior controle dos processos realizados. A indústria tecnológica cresce a cada dia, sempre buscando novas alternativas, prezando pela praticidade, rapidez dos processos e eficácia. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

2.3.1 Construção Industrializada e Modular

Os concretos pré-moldados utilizados nas construções, otimizam a obra, sendo uma execução mais rápida e mais limpa, que não gera resíduos nos canteiros de obra e minimiza o desperdício de materiais. Além disso, essa tipologia construtiva é reutilizável e reciclável. (STANT, 2020)

As instalações industrializadas e tecnológicas, tornam a obra uma linha de montagem, com a estrutura sendo instalada *in loco*, diretamente no canteiro de obras, evitando a geração de resíduos e o desperdício. (LIEBSCH, 2019)

Construções industrializadas e modulares, evitam desperdício excessivo de água e geradores de resíduos. Uma comparação simples a ser feita, é por exemplo, obras residenciais com estrutura de concreto armado moldada *in loco* e alvenaria, que produzem em torno de 0,10 e 0,15 m³ de resíduos da construção civil (RCC), por metro quadrado de área construída. Em contraponto a isso, os sistemas industrializados geram quase zero desperdício nos canteiros, além de poderem ser desmontados e reutilizados em outras edificações, viabilizando a reciclabilidade. São estruturas flexíveis e duradouras, que possibilitam que o edifício seja reciclado, modificado e remontado, com menor impacto ambiental possível, quando seu ciclo de vida for encerrado. (SIENGE, s.d.)

2.3.2 Energia Fotovoltaica - Limpa e Renovável

De acordo com pesquisas realizadas pela ONG educacional *ClimateScience*, cerca de 84,7% da energia mundial é derivada de combustíveis fósseis, que são os grandes responsáveis por intensificar as mudanças climáticas, pois a queima dos combustíveis libera dióxido de carbono, gás que agrava o efeito estufa. Por conta disso, a implantação de fontes de energia limpa e renovável, é extremamente relevante. (EMAS JR, 2020)

A implantação de painéis solares vem se popularizando, com o intuito de racionar e economizar energia. Essa tipologia de geração de energia consegue atender a demanda, desde áreas residenciais, até mesmo grandes empreendimentos. Também pode ser utilizada durante a construção das edificações, para gerar energia para o canteiro de obras. Além de garantir eficiência energética, reduz os custos de consumo energético. Apesar de ser uma tecnologia cara, ela vale o investimento, pois a economia gerada durante os anos de uso, compensará o valor investido. (STANT, 2020)

2.3.3 Telhado Verde

Atualmente, ao se falar de construções sustentáveis, as pessoas geralmente pensam nos telhados verdes. Eles são uma ótima opção estética, e auxiliam muito na questão do isolamento térmico e acústico no interior das edificações, gerando economia e dispensando o uso de ar-condicionado. Além disso, essa tipologia de cobertura também serve para captação de água pluvial, que posteriormente poderá ser utilizada para descarga ou lavagem de áreas comuns. (STANT, 2020)

Nos centros urbanos, é comum a ocorrência do fenômeno das ilhas de calor, devido à grande quantidade de asfalto e falta de arborização e circulação de ar. Isso leva ao uso exorbitante de ar-condicionado no interior das edificações, com o objetivo de atingir uma temperatura agradável, porém, acaba demandando gasto energético. Os telhados verdes, são uma opção para garantir o conforto térmico, refrescando os ambientes e diminuindo os custos com energia. (EMAS JR, 2020)

2.3.4 Sistema de Captação de Água da Chuva

A Terra é popularmente conhecida como “planeta água”, já que 71% da sua superfície é composta por água, mas isso não significa que ela é um recurso disponível em grande quantidade, para o consumo humano. Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), cerca de somente 2,5% é água doce. A UNICEF, afirma que aproximadamente 2,1 bilhões de pessoas não tem acesso a água potável em casa, por isso, é um recurso que está em estado de esgotamento, e é de extrema importância aplicar atitudes mais conscientes, para evitar o desperdício desse recurso tão importante. Há a possibilidade de projetar sistemas de captação de água da chuva, dependendo das particularidades de cada edificação, reaproveitando essa água para fins que não carecem da potabilidade da água, como irrigação de jardins e lavagem de calçadas. Ademais, a implantação desses sistemas viabiliza a economia nos custos de água e colaboram para a diminuição de até 50% de redução de consumo em residências. (EMAS JR, 2020)

2.3.5 Materiais Sustentáveis

O processo de fabricação dos materiais de construção necessários, também gera muita poluição no ambiente. Para diminuir os impactos, estão surgindo no mercado algumas alternativas

sustentáveis, que são materiais mais tecnológicos e inovadores, produzidos com materiais recicláveis, como por exemplo, tijolos produzidos a partir de resíduos plásticos e areia, que possuem uma eficiência comprovada de ser 7 vezes mais resistente, que o concreto. Esse material foi elaborado pela engenheira queniana Nzambi Matee e ganhou o Prêmio 'Jovens Campeões da Terra', da ONU, no ano de 2020. Com o avanço da tecnologia, a criação de materiais sustentáveis através de pesquisa, vem ganhando força nos últimos anos. (EMAS JR, 2020)

2.3.6 Tubulação Verde

Com o aumento das tecnologias, surgem medidas mitigadoras, para minimizar o impacto ambiental, que são inovadoras no mercado. A tubulação utilizada para canalizar a água até o esgoto, geralmente é feita com o material polietileno, popularmente conhecido como PVC, que é fabricado com origem fóssil. Entretanto a empreiteira brasileira Braskem, desenvolveu a chamada 'tubulação verde', que consiste em um plástico verde, extraído do etanol de cana-de-açúcar, sendo assim, criado a partir de fontes 100% renováveis e sustentáveis. (PENSAMENTO VERDE, 2015)

2.4 VANTAGENS DAS EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Há muitos benefícios ao implantar estratégias sustentáveis, no ramo da construção civil, tanto para as construtoras, quanto para a sociedade. Um dos principais pontos favoráveis é a economia garantida a longo prazo, retorno financeiro do investimento e ainda a redução de custos operacionais. Dentre os benefícios garantidos no projeto, é alcançado o menor consumo de energia, nos quesitos de iluminação e climatização no interior dos ambientes, a qualidade ambiental proposta nos espaços, promovendo saúde, bem-estar e aumento da produtividade para os usuários. A sustentabilidade também ajuda a reduzir as emissões de gás carbônico e a geração de resíduos. (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES, 2020)

Um dos maiores fatores que possui grande relevância e aceitação na hora de decidir, quanto a implantação de recursos sustentáveis nos projetos, além do retorno financeiro, é a valorização do imóvel e aumento da reputação de empresas, que tem sedes em edificações sustentáveis. De acordo com um estudo produzido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), constatou que a certificação *LEED -Leadership in Energy and Environmental Design* (Liderança em Energia e Design Ambiental),

valoriza cerca de 4% a 8%, o metro quadrado do aluguel da construção. (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES, 2020)

Uma das vantagens a ser citada no quesito econômico, são os incentivos fiscais concedidos pelo governo brasileiro, nos âmbitos federal, estadual e municipal. As obras sustentáveis contam com financiamentos e descontos em impostos fiscais. No Brasil, há alguns incentivos econômicos, que não são tão suficientes e eficientes, mas que já colaboram na diminuição da carga tributária. Algumas cidades brasileiras adotaram o IPTU Verde, que é um incentivo fiscal que concede desconto no valor do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), que variam entre 5% a 20%, para edificações que possuam sistemas eco eficientes como: captação e reutilização da água, reciclagem e uso de placas solares. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

“Uma construção consciente e sustentável, além de evitar todos os prejuízos que uma obra normal traria ao meio ambiente, pode diminuir o custo final do projeto e até o seu tempo de conclusão.” (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020)

3. METODOLOGIA

Para a elaboração do presente trabalho, foram realizadas pesquisas bibliográficas em sites e artigos disponibilizados *online*, onde após a leitura, foi feita a interpretação do conteúdo encontrado sobre os temas pertinentes, referentes à importância da sustentabilidade no setor da construção civil e sobre as estratégias sustentáveis que podem ser implantadas, visando diminuir o impacto ambiental. Foram consultadas várias referências, para elaborar um compilado de informações a respeito das atualidades em tecnologia e inovação, que auxiliam a alcançar a sustentabilidade nos projetos.

Por meio do site oficial do Estádio Mineirão, foi possível encontrar de forma prática e detalhada, com auxílio de imagens, a obra correlata que exemplifica todos os recursos sustentáveis utilizados no projeto e como ele beneficia o meio ambiente e a sociedade.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A seguir, será apresentada a análise do estudo de caso do Estádio Mineirão, localizado em Minas Gerais, no Brasil, e é um exemplo de construção sustentável no país. O setor de Meio

Ambiente do estádio desenvolveu o projeto “Gigante pela Natureza”, que adota e incentiva práticas sustentáveis, com o intuito de minimizar os impactos ambientais na sociedade. Eles, também aplicam princípios estabelecidos com relação aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável criados pela ONU (Organização das Nações Unidas). O projeto é referência brasileira quando se trata de sustentabilidade, desde a elaboração da reforma até a operação do local, diariamente e em dias de jogos. (MINEIRÃO, 2017)

A USF Mineirão é a Usina Fotovoltaica do estádio, é considerada a maior em estádios do mundo, no quesito geração de energia. As placas foram instaladas na cobertura (figura 1) e produzem cerca de 1.800 MWH/ano, que equivale o suficiente para suprir a demanda de consumo médio de 1.400 residências. A energia produzida é concedida à rede da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) que supre o estádio. (MINEIRÃO, 2017)

“O sistema é composto por 6.000 células de silício cristalino, instaladas em 9.500 metros quadrados de área, na cobertura do estádio.” (MINEIRÃO, 2016)

Figura 1 – Usina Fotovoltaica do estádio Mineirão.



Fonte: MINEIRÃO, 2016.

O estádio também possui a capacidade de captar e armazenar mais de cinco milhões de litros de água pluvial, que é reutilizada para as instalações sanitárias e para irrigação do gramado (figura 2), garantindo dessa forma, uma economia de 70% no consumo de água. Essa grande economia, rendeu prêmios e certificações de sustentabilidade para o estádio. (MINEIRÃO, 2017)

Figura 2 – Irrigação do gramado com água captada da chuva.

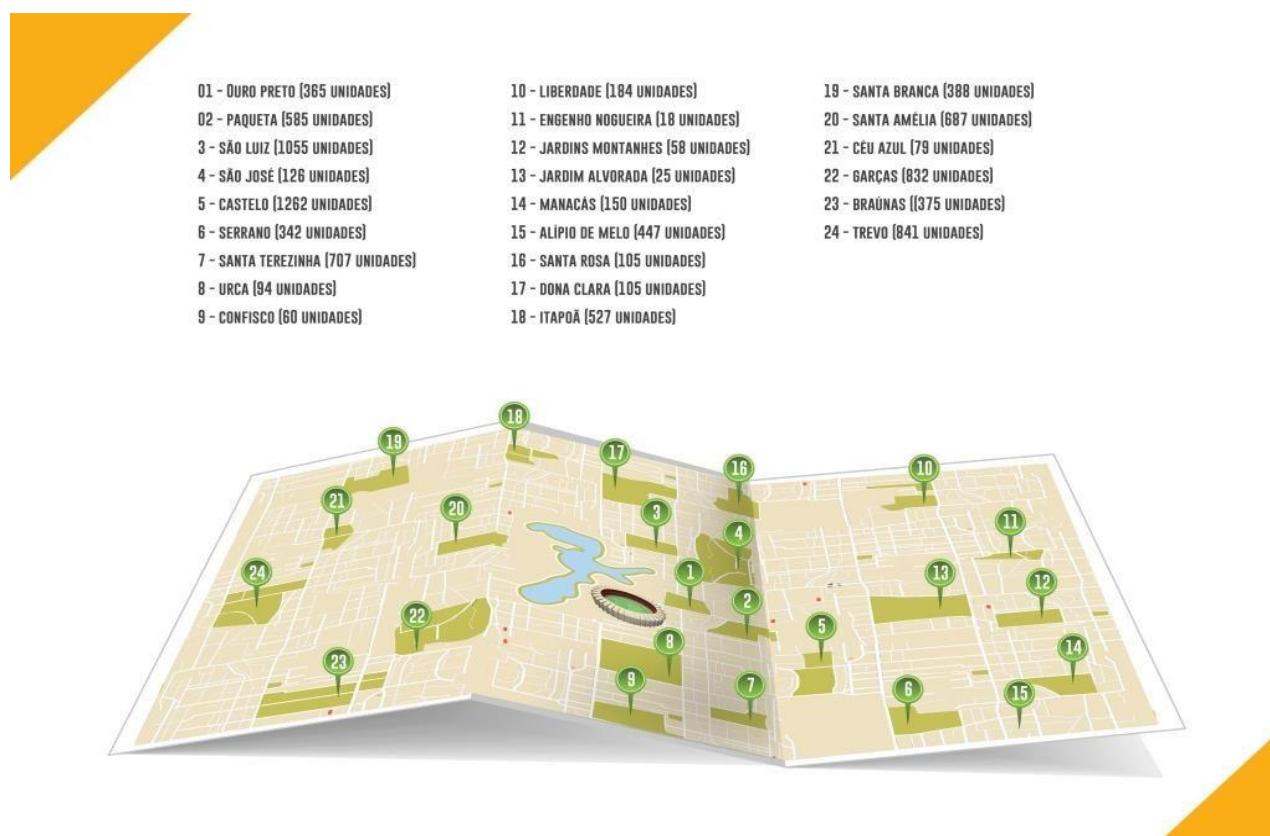


Fonte: MINEIRÃO, 2017.

Para garantir uma consciência de responsabilidade ambiental na sociedade, a coleta seletiva também é promovida pelo estádio, onde os resíduos produzidos em dias de jogos são coletados e não são mais destinados à aterros sanitários. Em 2013, foi concretizada uma parceria entre a Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Materiais Reaproveitáveis, de Belo Horizonte (ASMARE), onde as 93 toneladas de resíduos produzidos no estádio, são fonte de renda para os catadores. Os resíduos não-recicláveis são enviados para o aterro sanitário de Macaúbas. Os restos provenientes das podas do gramado, são destinados à uma empresa de compostagem. O estádio também promove a destinação específica de materiais como eletroeletrônicos, pilhas, baterias, óleos de cozinha e materiais perigosos, para empresas licenciadas. Também é pioneiro na reciclagem de vidros. (MINEIRÃO, 2017)

O projeto de reforma do estágio demandou o corte de cerca de 700 árvores no entorno. Para compensar essa medida, em 2014 e 2015, a concessionária responsável pela administração do Mineirão, realizou o plantio de 11 mil mudas de árvores em 24 bairros da região da Pampulha (figura 3). Com todas essas estratégias sustentáveis adotadas, o estádio foi contemplado com o selo *Platinum* da Certificação *LEED*, que é considerada a mais alta classificação do prêmio internacional para construções sustentáveis. Também conquistou o Selo BH Sustentável, devido à redução no consumo de água e energia, e pela reciclagem. (MINEIRÃO, 2017)

Figura 3 – Representação esquemática do replantio de árvores no entorno do estádio.



Fonte: MINEIRÃO, 2017.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a reunião e análise de todas as informações apresentadas, é evidente a importância da sustentabilidade, principalmente para mitigar ações tão prejudiciais para a natureza, geradas pelo setor da construção civil. Graças às tecnologias inovadoras, cada vez mais surgem novas possibilidades de estratégias sustentáveis a serem implantadas nas edificações.

Portanto, em dias atuais, é imprescindível respeitar a natureza e o meio ambiente, com a utilização de práticas sustentáveis. As construções sustentáveis, além de reduzirem os gastos e promover economia de recursos, propiciam melhor qualidade de vida aos usuários. Essas estratégias também são vistas como um diferencial, que aumenta a reputação das edificações e construtoras, além de ser um requisito cada vez mais exigido pela sociedade, visto que o termo sustentabilidade vem se popularizando e ganhando notoriedade entre a população, que busca melhorar a qualidade do ambiente, preservando recursos para a geração atual e garantindo-os para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

BEKAERT, Belgio. **Sustentabilidade na construção civil: como gerir uma obra com foco sustentável.** Disponível em: <<https://blog.belgobekaert.com.br/engenharia/construcao-civil/sustentabilidade-na-construcao-civil-como-gerir-uma-obra-com-foco-sustentavel/>>. Acesso em: 18 abr. 2022;

CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. **Sustentabilidade na Construção Civil: conceitos e tendências.** Disponível em: <<https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/sustentabilidade-na-construcao-civil-conceitos-e-tendencias/>>. Acesso em: 18 abr. 2022;

CONCRETE SHOW. **Mão de obra qualificada ainda é um desafio para a construção civil.** Disponível em: <<https://digital.concreteshow.com.br/na-obra/mo-de-obra-qualificada-ainda-um-desafio-para-construo-civil>>. Acesso em: 14 abr. 2022;

EMAS JR. **Sustentabilidade: Como pode ser aplicada na Construção Civil?** Disponível em: <<https://emasjr.com.br/blog/2020/11/05/tecnologias-sustentaveis-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 19 abr. 2022;

KISOLTEC. **Entenda a importância da sustentabilidade na construção civil.** Disponível em: <<https://blog.kisoltec.com.br/entenda-a-importancia-da-sustentabilidade-na-construcao-civil/#:~:text=Constru%C3%A7%C3%B5es%20sustent%C3%A1veis%20s%C3%A3o%20valoriza%20pelos,gera%20maior%20economia%20na%20obra.>>. Acesso em: 14 abr. 2022;

LIEBSCH, Adilson. **Sustentabilidade na construção civil: aplicações em obras populares.** Disponível em: <<https://ambar.tech/2019/07/31/sustentabilidade-na-construcao-civil-aplicacoes-em-obras-populares/>>. Acesso em: 18 abr. 2022;

MINEIRÃO. **Mineirão: um gigante sustentável.** Disponível em: <<http://estadiomineirao.com.br/o-mineirao/imprensa/noticias/mineirao-um-gigante-sustentavel-2/>>. Acesso em: 14 abr. 2022;

MINEIRÃO. **Sustentabilidade é um dos destaques no Mineirão.** Disponível em: <<http://estadiomineirao.com.br/o-mineirao/imprensa/noticias/sustentabilidade-e-um-dos-destaques-no-mineirao/>>. Acesso em: 14 abr. 2022;

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **Sustentabilidade na construção civil: entenda a importância e como aplicar.** Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 18 abr. 2022;

PENSAMENTO VERDE. **Exemplos de tecnologia sustentável na construção civil.** Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/exemplos-de-tecnologia-sustentavel-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 18 abr. 2022;

SGS SUSTENTABILIDADE. **Certificações de Sustentabilidade: conheça as principais.**

Disponível em: <<https://sgssustentabilidade.com.br/certificacoes-de-sustentabilidade-conheca-as-principais/#:~:text=As%20certifica%C3%A7%C3%B5es%20de%20sustentabilidade%20foram,at%C3%A9%20a%20disposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos.>>. Acesso em: 14 abr. 2022;

SIENGE. **Como aplicar Sustentabilidade na construção civil.** Disponível em: <

<https://www.sienge.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil-2/>>. Acesso em: 18 abr. 2022;

STANT. **Sustentabilidade na construção civil: conheça práticas que ajudam a empresa, o meio ambiente e a economia.** Disponível em: <<https://www.stant.com.br/sustentabilidade-construcao-civil/>>. Acesso em: 18 abr. 2022.