



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO – EIXO TECNOLOGIA
ENGENHARIA CIVIL

GABRIEL SOUZA CAVALCANTE

**PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO
EXPLORATÓRIO SOBRE A CONSTRUÇÃO DO HOSPITAL REGIONAL DO
ALTO SERTÃO EM DELMIRO GOUVEIA - AL**

DELMIRO GOUVEIA – AL
2022

GABRIEL SOUZA CAVALCANTE

**PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO
EXPLORATÓRIO SOBRE A CONSTRUÇÃO DO HOSPITAL REGIONAL DO
ALTO SERTÃO EM DELMIRO GOUVEIA - AL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Odair Barbosa de Moraes.

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza CRB-4/2209

C824p Cavalcante, Gabriel Souza

Práticas sustentáveis na construção civil: um estudo de caso exploratório sobre a construção do Hospital Regional do Alto Sertão em Delmiro Gouveia – AL / Gabriel Souza Cavalcante. - 2022.

47 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Odair Barbosa de Moraes.

Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia Civil. Delmiro Gouveia, 2022.

Bibliografia: f. 41-42.

1. Construção civil. 2. Práticas sustentáveis. 3. Sustentabilidade. 4. Indicadores sustentáveis. 5. Hospital Regional do Alto Sertão. 4. Delmiro Gouveia - Alagoas. I. Moraes, Odair Barbosa de. II. Título.

CDU: 624.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO
EIXO DA TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 27 dias do mês de janeiro de 2022, reuniu-se a banca examinadora do trabalho apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil de **GABRIEL SOUZA CAVALCANTE**, intitulado: “Práticas Sustentáveis na Construção Civil: um Estudo de Caso Exploratório sobre a Construção do Hospital Regional do Alto Sertão em Delmiro Gouveia - AL”. Compuseram a banca examinadora os professores **Odair Barbosa de Moraes (Orientador)**, **Alexandre Nascimento de Lima (avaliador 2)** e **Rodrigo Lima Pereira de Sá (avaliador 3)**. Após a exposição oral, o(a) candidato(a) foi arguido(a) pelos componentes da banca que se reuniram reservadamente, e decidiram, **APROVAR**, com o conceito **9,25 (NOVE, VINTE E CINCO)** o trabalho apresentado. Para constar, redigi a presente Ata, que aprovada por todos os presentes, vai assinada por mim, Coordenador(a) do Curso de Engenharia Civil, pelo(a) coordenador(a) de TCC e pelos demais membros da banca.

Orientador (a)

Avaliador 2

Avaliador 3

Coordenador de TCC

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar, a Deus, que possibilitou que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais Espedito e Silvania, a meu irmão Guilherme, que me incentivaram e me apoiaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização dos meus estudos.

À minha companheira Herlanne Nayara, que jamais me negou apoio, carinho e incentivo. Obrigado amor por estar ao meu lado sempre e me ajudar.

Ao professor Odair, por ter me dado a oportunidade de tê-lo como meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação.

Aos meus colegas de curso, os quais convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que me deram apoio dentro e fora da universidade que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

À I9 Engenharia Jr. e ao movimento Empresa Júnior, essenciais no meu processo de formação profissional, pelas oportunidades oferecidas, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos que participei desse movimento.

“Se a reta é o caminho mais curto entre dois pontos, a curva é o que faz o concreto buscar o infinito.”

Oscar Niemeyer

RESUMO

A construção civil é considerada uma das atividades econômicas mais importantes para o desenvolvimento econômico no Brasil, possibilitando a geração de emprego e renda para a população. Entretanto, esta atividade tem gerado grandes impactos ao meio ambiente, seja pela extração de recursos naturais, como também pelas modificações no meio e pela produção de resíduos. Diante disso, este trabalho visa analisar a existência de práticas sustentáveis na construção do Hospital Regional do Alto Sertão, na cidade de Delmiro Gouveia – Alagoas, aplicando sistemas de avaliação da sustentabilidade do ambiente construído e verificando os indicadores e certificações. A pesquisa em questão foi resultado da combinação de estudo descritivo, descrevendo as características da construção, tendo relação com os princípios sustentável, e exploratório, utilizando um conjunto de indicadores sustentáveis, baseados no Guia da Sustentabilidade da Câmara da Indústria da Construção (2008). Para a coleta de dados, foram elaborados dois formulários e realizadas visitas *in loco* a construção. Quanto aos resultados do estudo realizado, observou-se que o Hospital foi projetado para buscar atingir padrões e normas de qualidade, não sendo projetado com a finalidade de possuir padrões sustentáveis, apesar de ter adotado algumas práticas que possuem aspectos positivos para a sustentabilidade. Tais práticas tomadas possibilitaram reduzir o impacto ambiental gerado em uma construção no meio onde o empreendimento está alocado.

Palavras-chave: Construção Sustentável. Indicadores Sustentáveis. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The civil construction is considered one of the most important economic activities to Brazil's economic development, enabling the generation of job and income to the population. However, this activity increases major impacts to environment, whether by natural resources extraction, as well as by modification of the environment and waste production. Therefore, this work aims to analyze the existence of sustainable practices in the building of Alto Sertão Regional Hospital, in Delmiro Gouveia, Alagoas, applying sustainability assessment system built environment and checking the indicators and certifications. The research in question was the result of the combination of the descriptive study, describing the characteristics of built, relating to sustainable principles, and exploratory, using a set of sustainable indicators, based on the Sustainability Guide of the Chamber of the Construction Industry (2008). For data collection, two forms were prepared and on-site visits to the construction were carried out. As for the results of the study carried out, it was observed that the Hospital was designed to seek to achieve quality standards and norms, not being designed with the purpose of having sustainable standards, despite having adopted some practices that have positive aspects for sustainability. Such practices taken allowed to reduce the environmental impact created in a built in the environment where the enterprise is located.

Key-words: Sustainable construction. Sustainable indicators. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parâmetros de um Edifício Verde	19
Figura 2 – Níveis de Certificação.....	24
Figura 3 – Localização HRAS	31
Figura 4 – Fachada Frontal Prédio Principal.....	31
Figura 5 – Fachada Frontal Centro de Referência.....	32
Figura 6 – Construção da ETE	34
Figura 7 – Plantação de Ipês amarelos em frente ao Centro de Referência	35
Figura 8 – Vidraçarias e janelas do complexo do 2º pavimento	35
Figura 9 – Estacionamento do Hospital Regional	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios para a Construção Sustentável	20
Quadro 2 - Indicadores para a Construção Sustentável.....	27
Quadro 3 – Parâmetros de avaliação	29
Quadro 4 – Pontos Atingidos pela Construção do Hospital.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios de Avaliação LEED BD+C	25
Tabela 2 - Dimensões e indicadores para a construção sustentável no Hospital em estudo	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Considerações Iniciais	13
1.2 Justificativa	14
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo Geral	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 Estrutura do trabalho.....	15
2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	16
2.1. Aspectos da Construção Sustentável	19
2.2. Indicadores de Sustentabilidade	21
2.3. Sistemas de Certificações Sustentáveis	22
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
3.1. Método de Avaliação 1 (Dimensões e Indicadores)	27
3.2 Método de Avaliação 2 (Certificação Sustentável)	30
4. ESTUDO DE CASO: CONSTRUÇÃO DO HOSPITAL REGIONAL	31
4.1. Dados da Construção	31
4.2. Resultados e Discussões	32
4.2.1. Sugestões para o Empreendimento.....	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A	43
ANEXOS	47

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

No decorrer da história da civilização humana, o homem demonstrou ser o principal explorador dos recursos naturais. O indivíduo enxergou a natureza como meio para o crescimento econômico, realizando a extração dos recursos de forma desordenada e sem medida, acarretando impactos ambientais e sociais. Tais impactos fizeram com que se tivesse uma busca por um modelo sustentável de sobrevivência, destinando maior engajamento nas questões relacionadas à sustentabilidade de forma geral.

Tratando-se dessa temática, o desenvolvimento sustentável necessita encontrar uma relação adequada entre o crescimento econômico e a conservação dos recursos naturais, mantendo o equilíbrio do uso dos recursos da natureza e o que ofertamos de volta tanto no presente quanto no futuro, garantindo condições propícias para o desenvolvimento das gerações futuras. Além disso, pode-se ainda observar a sustentabilidade das atividades econômicas, minimizando os impactos negativos no desenvolvimento local.

A construção civil é considerada uma das atividades econômicas mais importantes para que haja o desenvolvimento econômico, possibilitando a geração de emprego e renda para a população. Entretanto, gera grandes impactos ao meio ambiente, seja pela extração de recursos naturais, como também pelas modificações no meio e pela geração de resíduos lançados no meio ambiente, sendo que estas atitudes impactam e interferem na sustentabilidade do planeta.

Visto o cenário no qual o meio ambiente se encontra, com a degradação da natureza e o crescimento do setor da construção civil, torna-se necessário a utilização de meios que reduzam os impactos provenientes da ação humana, de modo que possa haver um desenvolvimento do setor mediante a incorporação de práticas sustentáveis. Afinal, a preocupação com a prática da sustentabilidade na construção civil a induz a adotar soluções que possam ser ecologicamente corretas e economicamente viáveis, com a redução e otimização do consumo de materiais e energia, a redução dos resíduos gerados, o uso racional de energia ou energias renováveis e a gestão eficiente da água.

Para que haja a garantia da sustentabilidade é necessário que exista o equilíbrio entre as vertentes econômica, social e ambiental. Nessa temática, o Guia de Sustentabilidade na Construção, desenvolvido pela Câmara da Indústria da Construção (2008), apresentou direcionamentos para que empresas da construção civil possam adotar práticas sustentáveis nas construções, considerando toda a vida útil do empreendimento, desde a fase de projeto e concepção. Diante da importância das questões da sustentabilidade no setor da construção civil,

percebe-se a necessidade de métodos convenientes para avaliar o nível de utilização dessas variáveis nos empreendimentos. Dessa forma, este trabalho busca verificar a inserção de práticas sustentáveis em uma construção localizada no município de Delmiro Gouveia/AL, destinada a instalação do Hospital Regional do Alto Sertão.

O estudo em questão foi resultado da combinação de estudo descritivo e exploratório. O primeiro descrevendo as características da construção, tendo relação com os princípios sustentáveis, e o segundo utilizando um conjunto de indicadores sustentáveis, baseados no Guia da Sustentabilidade da Câmara da Indústria da Construção (2008).

1.2 Justificativa

O desenvolvimento econômico durante anos se baseou na utilização de recursos naturais, porém havendo uma extração desses recursos de forma sem medida, o que gerou grandes impactos ambientais. Por isso é necessário buscar um desenvolvimento que relacione de forma adequada o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais. Essa relação é denominada desenvolvimento sustentável, temática que engloba a sustentabilidade, sendo assunto de grande importância para debates na atualidade, visto o cenário de degradação ambiental em que estamos inseridos.

Sendo assim, esse trabalho busca estudar sobre a inserção de práticas sustentáveis na construção civil, analisando sistemas construtivos que sejam interligados com o meio ambiente. Dessa forma, espera-se que o trabalho colabore com o desenvolvimento do conhecimento sobre a sustentabilidade, construção sustentável e a utilização de métodos de avaliação das edificações.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é verificar a aplicação/uso de práticas sustentáveis na construção do Hospital Regional do Alto Sertão em Delmiro Gouveia/AL.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer um marco teórico/conceitual sobre a sustentabilidade na construção civil;
- Levantar os métodos de avaliação da sustentabilidade aplicados a construção civil
- Selecionar métodos de avaliação para o caso de estudo;
- Desenvolver caso de estudo na construção do Hospital Regional do Alto Sertão, em Delmiro Gouveia/AL.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi dividido em 5 seções. Além desta introdução, na segunda seção buscamos abordar o referencial teórico sobre o desenvolvimento sustentável e a construção sustentável, partindo da discussão sobre a definição e abordagens gerais sobre o tema, para tanto foram utilizados Aulicino (2008), Moraes (2008), Leite (2011), Lopes (2013) e Malta (2013), Conto et. al., (2017). Ainda nessa seção, teremos o subtópico aspectos da construção sustentável, abordando como a temática se apresenta nesse setor. No segundo subtópico é mencionado sobre os indicadores sustentáveis, meios utilizados para mensurar o quanto a sustentabilidade é aplicada, e seguindo para o último subtópico discutindo as certificações sustentáveis.

Na terceira seção serão abordados os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho para analisar os usos de práticas sustentáveis do empreendimento.

Na quarta seção serão expostos os resultados obtidos na seção anterior, onde serão discutidos se o empreendimento atende aos princípios da sustentabilidade na construção civil, além de observar se a construção estaria apta para receber certificação, seguindo das considerações finais.

2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável são temas os quais já vêm sendo bastantes discutidos há muito tempo desde o final do século XX, ficando nítido a importância do debate sobre essas temáticas, visto alguns momentos históricos.

Em 1972 foi publicado o relatório *Os limites do crescimento*, fruto do trabalho do Clube de Roma, já em 1973, o termo *ecodesenvolvimento* é proposto, o qual tinha como princípio o compromisso de tentar conciliar o aumento da produção com a preservação dos ecossistemas, o quais são de suma importância para garantir as condições de habitabilidade na terra. (BARROS e BASTOS, 2015).

Na sequência das discussões sobre o desenvolvimento e seus impactos no meio ambiente, em 1974 tem-se a Declaração de Cocoyok, sendo resultado da reunião da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento, onde se afirmava que a causa da explosão demográfica era a pobreza, que também gerava a destruição desenfreada dos recursos naturais, e em meados de 1983, foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio ambiente e Desenvolvimento, pela ONU para discutir sobre a crise urbana e o crescimento populacional e propor meios de harmonizar o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental (BARROS e BASTOS, 2015).

Porém somente alguns anos depois, em 1987, foi que o termo de Desenvolvimento sustentável surgiu, sendo citado a primeira vez no Relatório de Brundtland, documento o qual é nomeado como “Nosso Futuro Comum”. O Relatório apontava que a pobreza dos países de terceiro mundo e o consumismo dos países do primeiro mundo eram as causas primordiais as quais impediam o desenvolvimento de forma igualitária no mundo, o que acarretava as graves crises ambientais. Ele também gerou uma disseminação da ideia de desenvolvimento sustentável, o qual trouxe a definição mais aceita para o termo: “O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1987 apud BARROS e BASTOS, 2015).

Além da Conferência das Nações Unidas, existiu também a Agenda 21,

[...] um programa global de ação para todos os domínios do desenvolvimento em seus diversos níveis. [...] o principal objetivo do desenvolvimento sustentável é garantir a sobrevivência humana, constituindo um equilíbrio dinâmico entre as demandas da população por igualdade, prosperidade e qualidade de vida, dentro do que é ecologicamente possível. [...] Dessa maneira as Agendas de cada país, foram desenvolvidas, assim como as de cada estado, território ou região. Nesse sentido, não somente áreas territoriais desenvolveram sua própria Agenda, mas atividades econômicas também como é o caso da construção civil (AULICINO, 2008, p. 14-15).

Vale ressaltar também a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, (Organização das Nações Unidas no Brasil, 2016), relacionada a possibilidade de o planeta suportar as necessidades das gerações, com atitudes voltadas para o consumo e produção sustentável, como também medidas urgentes voltadas para as mudanças climáticas (CONTO et. al., 2017).

O termo sustentabilidade está bem consolidado, sendo presente nos mais diversos ambientes, acadêmico, institucionais e profissionais. A sustentabilidade busca atender as necessidades do meio em que vivemos sem que se comprometa as gerações futuras, por meio da utilização dos recursos de modo coerente, sem haver excesso e desperdício, tendo uma continuidade do processo por muito tempo, satisfazendo a necessidade da humanidade. Com isso, torna-se importante que se faça o aproveitamento dos recursos ao máximo e desse modo garantir que os recursos não irão se esgotar.

A sustentabilidade também deve ser entendida pelo bem-estar que os recursos naturais podem oferecer, tanto na dimensão intratemporal, quanto, intertemporal. Pois diante dos conceitos do tema, a sustentabilidade é basicamente a utilização do meio natural, e seguindo do contrabalanço o recurso, repondo aquilo que foi gasto. Desse modo, não excluindo as gerações futuras do bem-estar atual (MALTA, 2013, p.21).

É válido dizer que a sustentabilidade sempre existiu, entretanto só depois de muitos anos que os estudiosos da área de economia, do meio ambiente e até mesmo a população começaram a entender e ter ciência do que se trata, visto o aumento de ocorrências de fenômenos da natureza com resultados negativos na sociedade, tais como furacões, enchentes e tsunamis, os quais estavam relacionados aos diversos impactos negativos como a extinção dos recursos naturais, a poluição do ambiente e conseqüentemente a deterioração da qualidade de vida. Neste sentido, Aulicino (2008) afirma que a qualidade de vida adequada e a gestão do desenvolvimento urbano são primordiais em uma cidade, sendo necessário que as questões ambientais, sociais, econômicas e culturais estejam alinhadas.

Diante disso, surgem debates sobre os limites do crescimento e a preservação dos recursos necessários para o desenvolvimento, debatendo também sobre um modelo de desenvolvimento, o qual tivesse o equilíbrio dos dois elementos, sem ter risco a nenhum deles. Sendo assim, surgiram estudos e pesquisas voltados a obter um modelo de vida em que permita aliar as formas de desenvolvimento com a melhor interação humana e o meio ambiente.

Esta busca por um novo modelo de desenvolvimento e um novo projeto de sociedade fez surgir algumas definições sobre o conceito de desenvolvimento sustentável.

A partir do Relatório Brundtland, diversos pesquisadores se debruçaram sobre o tema buscando alinhar o conceito de desenvolvimento às ações concretas de como não agredir o meio

ambiente diante do grande crescimento populacional e urbanização. Então surgiram diversas novas definições buscando alinhar o desenvolvimento às questões ambientais. Bellen (2008), por exemplo, afirma que “ser ecologicamente correto não é esgotar os recursos da natureza, é tratar o meio ambiente com respeito, onde deve existir um equilíbrio entre o que retiramos da natureza e o que oferecemos em troca”.

Para Ipiranga et al (2011),

Desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras (IPIRANGA et. al,2011, p.1).

Desde então busca-se aplicar da melhor forma possível o desenvolvimento sustentável, tentando balancear a utilização dos recursos e o quanto pode-se evoluir com tais recursos, prezando sempre pela diminuição da exploração dos recursos naturais e procurando meios alternativos, para que com isso ocorra sempre a preservação do meio ambiente. Sendo assim, um modelo a ser buscado, o qual esteja em concordância com as necessidades e expectativas de cada sociedade no intuito de garantir a sua aplicação em todas as dimensões, sem colocar em risco os recursos naturais necessários para este atendimento, atual e futuro (MORAES, 2008). Dessa forma, observa que hoje em dia existe uma maior preocupação com a questão da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável em todos os setores da sociedade, inclusive no ramo da construção civil.

Para tanto, o setor da construção precisa se engajar cada vez mais. As empresas devem mudar sua forma de produzir e gerir suas obras. Elas devem fazer uma agenda de introdução progressiva de sustentabilidade, buscando, em cada obra, soluções que sejam economicamente relevantes e viáveis para o empreendimento (CORRÊA, 2009, p. 21).

A construção civil é uma das atividades que mais consomem recursos, sejam eles naturais ou não, como também é uma das que mais geram resíduos na sociedade. Segundo Scandelari et al. (2016, p.2) "o setor da construção civil consome cerca de 15% a 50% de recursos naturais, 66% de toda a madeira extraída, 40% da energia produzida e 16% da água potável, sendo ainda um grande gerador de resíduos, produzindo uma quantidade duas vezes maior que o lixo urbano".

Tendo em vista o cenário no qual estamos inseridos, com a degradação do meio ambiente, o setor da construção civil vem se utilizando cada vez mais de meios alternativos para se obter a redução dos impactos causados pela ação humana. Então torna-se importante a preocupação com a inserção de práticas sustentáveis na construção civil, logo, é necessário que

sejam adotadas soluções que possam ser economicamente viáveis e tragam como resultados sistemas construtivos que sejam interligados com o meio ambiente, promovendo o bem-estar e comprometidas com os pilares do desenvolvimento sustentável.

Então o conceito de sustentabilidade na construção civil é antes, durante e depois das construções, permitindo que sejam garantidas ações que diminuam os impactos ambientais e que potencializem a viabilidade econômica, proporcionando uma boa qualidade de vida. Buscar a reutilização de materiais, encontrar novas formas de economizar e gerar energia, definir novas formas de exploração de recursos naturais, tornam-se ações que ajudam a diminuir os impactos da construção no ambiente, tornando os processos economicamente viáveis.

Além da questão ética e ambiental, a sustentabilidade vem ganhando cada vez mais adeptos. Com conscientização e instruções, boa parte da sociedade está modificando os hábitos que prejudicam diretamente o meio ambiente, surgindo assim a necessidade da existência de construções mais sustentáveis.

2.1. Aspectos da Construção Sustentável

Define-se como construção sustentável a forma de construir edifícios e casas na qual existe a harmonização com o meio ambiente, buscando nas etapas de pré-construção, produção e pós-construção, amenizar os impactos que são gerados à natureza, utilizando de forma eficiente os recursos e os bens naturais, tais como energia e água, e reduzindo ao máximo os resíduos gerados com foco na diminuição dos impactos da construção.

As construções sustentáveis são denominadas Edifícios Verdes e devem ser projetadas tais como organismos vivos, adaptando-se, portanto, ao local de sua construção e serem habilitadas a suprirem as necessidades de energia e água a partir de elementos naturais. (CARVALHO, 2013). Para se ter uma Edificação Verde deve-se focar em algumas ações sustentáveis tais como: conservação de materiais e recursos, eficiência energética, eficiência no uso de água, localização e qualidade ambiental interna (Figura 1).



Fonte: LEITE, 2011.

No entanto, a construção sustentável, baseada no conceito de desenvolvimento sustentável, vai além do conceito de edifício verde. Para se pôr em prática as ações que ajudem a construção a ser uma edificação sustentável é necessário aplicação de elementos construtivos que reduzam primordialmente como o impacto global ao meio ambiente, como por exemplo uso de materiais recicláveis, utilização de materiais verdes, economizadores de água, reutilização das águas, uso de materiais e componentes que sejam eficientes energeticamente, tais como uso de energia alternativa. Além desses elementos,

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições apresentam diversos princípios básicos da construção sustentável, dentre os quais destacamos: aproveitamento de condições naturais locais; utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural; implantação e análise do entorno; não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar; qualidade ambiental interna e externa; gestão sustentável da implantação da obra; adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários [...] (CORRÊA, 2009, p. 22)

É importante ressaltar que as soluções e tecnologias que devem ser adotadas para tornar uma construção sustentável dependem também do fator local. Sendo assim, o estágio do desenvolvimento industrial, o aspecto cultural, as condições de mão de obra qualificada e a situação climática são fatores que precisam ser avaliados localmente para cada tipo de projeto de edificação verde, ou seja, não existe um padrão específico de projeto verde, variando de construção para construção e principalmente de localidade para localidade.

A procura pela contínua melhoria incentiva a inovação e o desenvolvimento dos processos que aumentam a produtividade e a durabilidade, diminuindo então o consumo de recursos naturais. De acordo com a Câmara da Indústria da Construção (2008) existem nove princípios básicos e necessários para a execução de uma construção sustentável (Quadro 1):

Para se ter a noção da aplicação dos princípios básicos de construção sustentável, torna-se necessário ter algum parâmetro que possa mensurar essa aplicação, portanto é importante que esses princípios sejam destrinchados em indicadores sustentáveis, com isso pode-se ter uma melhor avaliação da aplicação dos conceitos de sustentabilidade na construção.

Quadro 1 - Princípios para a Construção Sustentável

Princípios	Descrição
1. Qualidade da implantação.	Ao iniciar uma obra é necessário que o empreendimento avalie as condições externas do ambiente, de modo que possa desenvolver a perspectiva dos possíveis danos futuros causados ao meio ambiente, garantindo a viabilidade econômica, social e ambiental.
2. Gestão do uso da água.	Antes de iniciar a construção faz-se necessário uma avaliação dos recursos disponíveis no local. Identificar a disponibilidade hídrica da área de implantação é necessário, pois uma vez que o projetista dispõe dessas informações, ele tem maior capacitação para desenvolver a elaboração do projeto, buscando soluções viáveis as disparidades que possam existir.
3. Gestão do uso de energia.	Conhecer a potencialidade energética auxilia na concepção do projeto, onde fatores como variáveis humanas, climáticas e arquitetônicas devem ser considerados. Um empreendimento deve oferecer conforto aos seus clientes de modo que possam aproveitar dos recursos inseridos no meio.
4. Gestão de materiais e (redução de) resíduos.	A construção de uma obra deve preocupar-se com a correta utilização de materiais, assim como a geração de resíduos, podendo ser reduzidos a partir do planejamento inicial da obra.
5. Prevenção de poluição.	É necessário desenvolver mecanismos para aumentar a eficiência do uso de matérias-primas e insumos, como forma de minimizar a geração dos resíduos e uso de materiais adequados e assim, evitar a poluição
6. Gestão ambiental (do processo).	Adoção de políticas que permitam visualizar em longo prazo (todas as etapas da obra), os possíveis danos que a construção poderá causar ao ambiente. Cabendo assim, tomar medidas preventivas para que os efeitos sejam evitados e quando inviáveis, que sejam minimizados.
7. Gestão da qualidade do ambiente interno.	O desenvolvimento do projeto sustentável deve considerar as características externas e internas do ambiente, como forma de oferecer conforto térmico e visual para o empreendimento.
8. Qualidade dos serviços.	A qualidade nos serviços permite melhor desempenho, produtividade e consequentemente, qualidade do produto final para que o empreendimento possa ter o reconhecimento e aceitação dos clientes.
9. Desempenho econômico.	A partir das diretrizes anteriores, o empreendimento terá benefícios econômicos, um retorno financeiro aos investidores e competitividade em relação a concorrentes, entre outros fatores.

Fonte: Guia da Sustentabilidade da Câmara da Indústria da Construção (2008).

2.2. Indicadores de Sustentabilidade

Os principais parâmetros que conseguem mensurar o quanto as edificações têm mais ou menos preocupações com as questões ambientais são os indicadores sustentáveis, com eles podemos atribuir o quanto cada construção segue os princípios básicos da sustentabilidade. Com o aumento da conscientização da sociedade diante a crise ambiental é de suma importância que o ramo da construção inclua de forma definitiva os indicadores de sustentabilidades em projetos e construções.

Os indicadores sustentáveis são valores ou parâmetros que são baseados em dados científicos, que apresentam informações sobre alguns fenômenos ambientais. Na Construção Civil servem para explicitar as modificações que determinada atividade gera durante o ciclo de vida do empreendimento. Tais indicadores facilitam calcular os impactos ambientais e socioeconômicos dos empreendimentos na construção, baseado nas métricas, os gestores,

empreendedores, construtores, podem traçar estratégias de desenvolvimento sustentável que sejam mais eficazes (DUTRA,2017).

Podemos dizer que uma construção é mais sustentável quando os indicadores apontam que o empreendimento adotou mais medidas que visam reduzir os impactos ambientais. Uma construção sustentável deve se basear em 3 princípios: ecologicamente correta, economicamente viável e socialmente justa. Sendo que na construção civil os indicadores de sustentabilidades de um empreendimento estão baseados nos seguintes aspectos: Uso do solo; Uso da energia; Uso dos recursos hídricos; Emissões atmosféricas; Lançamentos de efluentes; Uso de matéria-prima.

Diante disso, os indicadores sustentáveis servem como base na avaliação e certificação das edificações nos sistemas de certificações sustentáveis.

2.3. Sistemas de Certificações Sustentáveis

Buscando uma melhor qualidade de vida e preservação do meio ambiente torna-se fundamental instituir critérios e condições para determinar se certos produtos ou serviços se enquadram aos princípios éticos de produção compreendidos no conceito de desenvolvimento sustentável. Portanto, foram estabelecidas identificações que podem ser encontradas com diferentes nomenclaturas, tais como “Selo Verde”, “Selo Ambiental”, “Rótulo ecológico”, “certificações ambientais”, que no final do processo representam a mesma ideologia, uma vez que “as certificações ambientais buscam otimizar processos dentro da cadeia produtiva da engenharia civil, tais como: (i) redução do consumo de energia elétrica, (ii) consumo de água, (iii) redução de resíduos, e (iv) otimização de serviços” (CONTO et. al., 2016, p. 115).

No que se refere ao selo ambiental, entende-se como uma marca que é obtida como resultado do processo de certificação, no qual o produto ou serviço é avaliado a fim de se garantir a conformidade de algumas características do mesmo (MEDEIROS, 2013 *apud* BARROS e BASTOS, 2015). Pela definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a rotulagem ambiental “é a certificação de produtos adequados ao uso que apresentam menor impacto no meio ambiente em relação a produtos comparáveis disponíveis no mercado”.

Diante desse cenário, a certificação ambiental de referência internacional mais utilizada é a ISO 14000, elaborada pela *International Organization for Standardization*, ela condiz com uma série de normas cujas diretrizes estabelecem uma gestão ambiental tanto para organizações quanto para produtos. Dentro desse enfoque há também as normas que tratam de rotulagem ambiental como a NBR/ISO 14020:2002, Rótulos e declarações ambientais- Princípios gerais e a NBR/ISO 14024:2004 Rotulagem ambiental tipo I- princípios e procedimentos. De acordo

com (MEDEIROS,2013) os rótulos tipo I são voluntários e realizados com uma terceira parte, ou seja, uma pessoa ou organismo independente das partes. Esse tipo de rotulagem é aquele utilizado em processos de certificação de edificações sustentáveis.

Tratando da construção civil, a certificação é uma ferramenta que possui grande potencial para implementar atitudes sustentáveis no setor, visto que cria e cobra condições dos empreendimentos, além de estabelecer um processo de gerenciamento dos impactos da edificação (LOPES, 2013).

As certificações não estão apenas presentes na atualidade, elas já vindo sendo abordadas e estabelecidas desde décadas atrás. Em 1990 foi lançado o sistema de avaliação BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) no Reino Unido com o intuito de estabelecer objetivos e meios para avaliar as condições ambientais contra critérios já conhecidos. Outros selos surgiram baseados nos mesmos métodos que atribuem pontos e pesos para quesitos avaliados. Em 1991 foi criado o HQE (*Haute Qualité Environnementale*) na França, já em 1993 o Canadá lança o BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*). E em 1998 surge o LEED (*Leadership of Energy and Environmental Design*) nos EUA, um dos sistemas mais utilizados mundialmente.

Muitos dos sistemas de certificação ambiental voltados para a construção civil avaliam as construções de acordo com indicadores de desempenho, os quais atribuem uma pontuação em função do grau de atendimento a certos requisitos. Os requisitos devem levar em consideração não só a edificação em si, mas o seu entorno e sua relação com a localidade e o ambiente global.

O LEED surge como um sistema de desempenho ambiental de construção, desenvolvida pela USGBC (*U.S. Green Building Council*), disponibilizando instruções e recomendações para fomentar a sustentabilidade no setor. A Certificação LEED fornece padrões que definem o conceito de Green Building, sendo um processo de critérios técnicos de avaliação propostas.

Já no Brasil, a implementação dessa certificação tem menos tempo, e está se adequando ao cenário brasileiro através da representante da GBC, a *Green Building Council Brasil* (GBC Brasil). A GBC Brasil se denomina como uma organização não governamental, a qual tem o objetivo de auxiliar o desenvolvimento do ramo da construção civil sustentável, se apropriando de forças de mercados que são capazes de conduzir e divulgar a adoção das melhores práticas de *Green Building*, em suas fases de concepção, construção e operação das edificações, incluindo tecnologias, materiais e processos operacionais, promovendo o sistema de Certificação LEED no Brasil.

A candidatura a obter a certificação é voluntária, ou seja, parte diretamente do empreendedor. Então quem possui o interesse pela obtenção da Certificação, deverá seguir um processo realizado e descrito pela GBC Brasil.

A Certificação LEED utiliza critérios constituídos por indicadores de desempenho para avaliar as diversas categorias da certificação, cada um com sua pontuação, onde no final da avaliação, o edifício receberá a certificação de acordo com o total de pontos alcançados. Em cada critério de avaliação, há condições prévias que devem ser obrigatoriamente preenchidas (os pré-requisitos), sem as quais a edificação não receberá a certificação (GBC BRASIL, 2021).

De acordo com a pontuação atingida, o edifício poderá ser classificado em níveis de desempenho (Figura 2) como Certified (Certificado), Silver (Prata), Gold (Ouro) e Platinum (Platina).

Figura 2 – Níveis de Certificação



Fonte: GBC Brasil (2021).

Os critérios que são avaliados pelo LEED são: SS – Espaço sustentável; WE – Eficiência do uso da água; EA – Energia e atmosfera; MR – Materiais e recursos; EQ – Qualidade ambiental interna; IN – Inovação e processos; RP – Créditos regionais.

Estes critérios têm suas especificações diferenciadas para cada categoria de análise em virtude das particularidades dos tipos de edificações, para demonstração será mostrado os critérios para o LEED – BD+C (*New Construction*) (Tabela 1).

O LEED – BD+C é voltado para novas construções e grandes projetos de renovação ou remodelação de edifícios já existentes, elaborado para guiar projetos com alta performance em energia, água, qualidade ambiental e produtividade. Mais detalhes de pontuação da categoria Novas Construções podem ser vistos no Anexo 1.

Tabela 1- Critérios de Avaliação LEED BD+C

LEED v4 para BD+C: Nova Construção e Grandes Reformas		
Categoria	Pré-requisitos	Pontos Possíveis
Processo Integrado	0	1
Localização e Transporte	0	16
Terrenos Sustentáveis	1	10
Eficiência Hídrica	3	11
Energia e Atmosfera	4	33
Materiais e Recursos	2	13
Qualidade do Ambiente Interno	2	16
Inovação	0	6
Prioridade Regional	0	4
TOTAL	12	110

Fonte: Autor, adaptado GBC Brasil (2021).

No Brasil foram desenvolvidos alguns sistemas, tais como o Alta Qualidade Ambiental (AQUA), o Procel Edifica e o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal.

A certificação AQUA foi desenvolvida no Brasil pela Fundação Vanzolini a partir da certificação francesa *Démarche* HQE, a qual é adaptada a realidade brasileira e abrange aspectos como clima, regulamentações etc. Sua metodologia possibilita um controle total do projeto, a fim de obter a alta qualidade ambiental do empreendimento, sendo estruturada em dois pilares: o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). Possui uma avaliação baseada no desempenho, sendo assim sem pontuação, e seus critérios de sustentabilidade abrangem o programa, a concepção, a realização e a operação para todos os tipos de empreendimentos (CONTO et. al., 2016).

Já o Procel Edifica segundo Conto et. al. (2016) promove o uso racional da energia elétrica, incentivando a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais nas edificações, além de objetivar reduzir 50% em novas edificações e 30% para as provenientes de reformas, sendo a etiquetagem aplicada separadamente, por ambiente ou por sistema individual. Vale ressaltar que a etiqueta também incentiva outras ações sustentáveis, tais como: (i) aquecimento solar de água, (ii) utilização de fontes renováveis de energia, e (iii) cogeração e inovação que promovam a eficiência energética e uso racional da água (PROCEL, 2016).

O Selo Casa Azul Caixa possui 53 critérios de avaliação e seis categorias, sendo elas: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão de água e práticas sociais. Essa certificação busca promover a conscientização de empreendedores e moradores sobre as construções sustentáveis, incentivando o uso racional de recursos naturais nas construções. Para obtê-lo é necessário cumprir 19 critérios obrigatórios (CAIXA, 2010).

Diante da diversidade de certificações existentes e da não constatação de utilização de nenhuma delas no caso de estudo objeto deste trabalho, na seção a seguir, será abordado o caso de estudo realizado na construção do Hospital Regional, analisando os indicadores sustentáveis, observando se a construção se enquadra aos princípios básicos e necessários para a execução de uma construção sustentável, utilizando também a certificação verde que mais se adequa ao estudo para complementar a avaliação do empreendimento quanto ao seu potencial de certificação.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa em questão foi resultado da combinação entre estudo descritivo e exploratório. Sendo descritiva, já que descreve as características da Construção do Hospital Regional em estudo, tendo relação com os princípios sustentável. E é exploratória, visto que utiliza um conjunto de indicadores sustentáveis, baseados no Guia da Sustentabilidade da Câmara da Indústria da Construção (2008), como também é realizada a aplicação de uma certificação sustentável de forma complementar para o caso de estudo.

Tratando-se da abordagem, é uma pesquisa quali-quantitativa, permitindo utilizar o conjunto de indicadores para construção sustentável e avaliar o nível de aplicabilidade dos princípios de sustentabilidade na construção em estudo, a partir da percepção das pessoas envolvidas na construção, tais como engenheiros e estagiários.

Para a coleta de dados, foram elaborados dois questionários de forma tanto virtual quanto impressa e realizadas visitas *in loco* a construção. Sendo o primeiro questionário constituído com base no Guia de Sustentabilidade, portanto uma pesquisa mais direta relacionada aos indicadores.

3.1. Método de Avaliação 1 (Dimensões e Indicadores)

O Quadro 2 apresenta as dimensões e os indicadores de sustentabilidade para construção civil elaborados para este trabalho.

Quadro 2 - Indicadores para a Construção Sustentável

(Continua)

Dimensão	Indicadores
Qualidade de implantação do empreendimento	Harmonização com o entorno e seus condicionantes físicos e ambientais
	Reconhecimento do local disponível
	Projeção de empreendimento acessível
	Confiabilidade e durabilidade
Gestão de águas e efluentes	Facilidade em realizar reparos e manutenções
	Avaliação da capacidade hídrica
	Plano de uso racional de água
	Sistema de infiltração de água
	Equipamentos
	Armazenamento de água
	Programa de Uso Racional da Água
Reuso	
Gestão do uso de energia e emissões	Instalações hidráulicas
	Avaliação das linhas climáticas, humanas e arquitetônicas
	Critérios de eficiência energética
	Sistema de energia renovável
	Sistema de medição individualizada de energia

Quadro 2 - Indicadores para a Construção Sustentável

(Conclusão)

Dimensão	Indicadores
Gestão ambiental do processo	Técnicas de produção alternativas
	Redução de etapas de processo de produção
	Atribuição de responsabilidades
	Planejamento de atividades
	Procedimentos
	Aproveitamento de rejeitos
	Substituição de insumos
	Eliminação de perdas no processo
Gestão de materiais e resíduos sólidos	Mudanças tecnológicas
	Investimento ambiental
	Sistemas sustentáveis de gestão de materiais sólidos
Qualidade do ambiente interno	Seleção de materiais
	Resíduo na construção
	Qualidade do empreendimento
	Reaproveitamento da iluminação natural
	Conforto térmico
	Conforto ambiental
	Qualidade do ar
	Mobilidade e desníveis

Fonte: elaborado com base no Guia de Sustentabilidade da Câmara da Indústria da Construção (2008).

A dimensão qualidade de implantação procura avaliar os aspectos da construção sustentável, sendo considerados nas seguintes fases da construção de concepção, implantação e desenvolvimento do empreendimento, os quais podem minimizar os impactos da construção de modo que possa desenvolver a perspectiva dos possíveis danos futuros causados ao meio ambiente, garantindo a viabilidade econômica, social e ambiental.

A dimensão gestão de água e efluentes tem como objetivo de identificar os mecanismos utilizados na construção para minimizar a utilização de uso de água durante a fase de concepção da obra e garantindo a demanda satisfatória durante a vida útil do hospital.

A dimensão gestão do uso de energia e emissões aborda a capacidade do empreendimento em temas de eficiência energética. Tratando-se dessa temática, para que a obra seja mais eficiente energeticamente, devem-se incorporar fontes renováveis de energia, bem como aproveitar as condições naturais de iluminação.

A dimensão gestão ambiental do processo entende-se como adoção de políticas de gestão ambiental voltadas à construção, bem como o cumprimento de regulamentos, normas e leis pelas construtoras em seus empreendimentos.

A dimensão gestão de materiais e resíduos sólidos trata da questão do gerenciamento dos materiais e dos resíduos sólidos provenientes da construção de obras. O indicador tem o objetivo identificar os sistemas viabilizadores adotados na Construção para reduzir a geração de resíduos, ocasionando, assim, a adequação ambiental.

A dimensão qualidade do ambiente interno aborda à capacidade para extrair ao máximo as potencialidades do ambiente externo, tais como: reaproveitamento da luz natural; conforto térmico; conforto ambiental; qualidade do ar; e mobilidade e desníveis.

Com base nas dimensões e nesses indicadores, a construção do Hospital em estudo foi avaliada, fornecendo informações sobre os aspectos de sustentabilidade identificados.

A coleta dos dados foi realizada entre os meses de abril a junho de 2021, por meio da aplicação direta do questionário aos gestores e estagiários da construção, com uma quantidade total de 6 pessoas que trabalharam na parte da construção do Hospital, os quais atribuíram notas quanto ao nível de aplicação dos indicadores de sustentabilidade no empreendimento.

Sendo os questionários aplicados para alguns via formulário do google e outros de forma impressa, no qual os entrevistados foram respondendo os quesitos durante a visita in loco.

Em seguida realizou-se o cálculo da média de cada indicador obtido dos entrevistados, por conseguinte foram calculados as médias de cada dimensão e por fim foi calculado a média de todas as dimensões para se obter a nota final. Utilizou-se uma escala de notas entre 0 e 10 contendo intervalos entre eles e parâmetros de análise.

Os níveis de aplicação das afirmativas propostas na pesquisa seguem escalas da seguinte forma: a escala de nível 0 significa que não houve aplicação no empreendimento; a escala de intervalo 1 a 3,9 significa que houve pouca aplicação; a escala de intervalo de 4 a 5,9 significa que o empreendimento possuiu média aplicação; a escala de 6 a 9,9 significa que houve muita aplicação na Construção; e 10 representa a total aplicação do indicador no empreendimento. Como mostrado no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Parâmetros de avaliação

Escala de notas	Parâmetro de avaliação
0	Nenhuma aplicação
0,1 a 3,9	Pouca aplicação
4 a 5,9	Média aplicação
6 a 9,9	Muita aplicação
10	Total aplicação

Fonte: Autor (2021).

3.2 Método de Avaliação 2 (Certificação Sustentável)

Já o segundo questionário (Apêndice A), serviu como base para complementar os estudos feitos no primeiro questionário, pois se tratou de levantamento de dados mais amplos sobre a sustentabilidade na construção do Hospital Regional, servindo para definição da classificação do empreendimento na certificação verde escolhida.

Como dito anteriormente, a candidatura para a obtenção da certificação é voluntária, sendo assim é necessário ter o interesse do proprietário (gestor) e para cada critério de avaliação existe condições prévias que devem ser preenchidas (os pré-requisitos). Portanto para o estudo em questão foi realizado a aplicação de forma adaptada, já que que o empreendimento não foi candidato a obtenção da certificação e como consequência não se teve a preocupação com os pré-requisitos, então foram analisados apenas os créditos que obteria no *checklist* da certificação e observados os pontos alcançados de acordo com o Anexo 1, de forma a verificar o potencial de certificação da construção.

Com base no segundo questionário foi possível avaliar o empreendimento de forma complementar sobre a sua sustentabilidade através de uma certificação. A certificação escolhida para fazer a avaliação foi a LEED, visto que comparada com as certificações AQUA, Procel Edifica e Selo casa Azul Caixa Econômica Federal, teve melhor adequação ao segundo questionário realizado na obra, já que abrange os quesitos gestão de água, gestão de materiais e eficiência energética, como também a metodologia de aplicação da certificação em forma de *checklist* possibilitou realizar uma adaptação para o presente trabalho.

4. ESTUDO DE CASO: CONSTRUÇÃO DO HOSPITAL REGIONAL

4.1. Dados da Construção

O estudo foi realizado na construção do HRAS – Hospital Regional do Alto Sertão empreendimento construído pelo Governo do Estado, situado na cidade de Delmiro Gouveia, Alagoas, localizado na AL-145 a 3,5 km do centro da cidade (Figura 3).

Figura 3 – Localização HRAS



Fonte: Google Maps (2022)

O HRAS é um empreendimento que terá 153 leitos e atenderá cerca 160 mil alagoanos, abrangendo as regiões vizinhas como: Água Branca, Inhapi, Olho d'Água do casado, Mata Grande, Pariconha e Piranhas. A estimativa é que sejam realizados mensalmente cerca de 5 mil exames.

O empreendimento, ilustrado nas figuras 4 e 5, compreende uma área construída de 10.532,77 m², implantados em um terreno de área total de 40.000 m². A área construída está dividida da seguinte forma: Térreo (5.305,36 m²), 1º Pavimento (3.270,41 m²), Ático (70,87 m²), Guarita 1 (10,77 m²), Guarita 2 (10,80 m²), Utilidades (380,09 m²), Resíduos (116,37 m²) e Centro de Referência (1.368,10 m²). Como se trata de um edifício 1º Andar, possui então uma área de Projeção de 7262,36 m², totalizando uma taxa de ocupação de 18,16 %.

Figura 4 – Fachada Frontal Prédio Principal



Fonte: Autor (2021)

Figura 5 – Fachada Frontal Centro de Referência



Fonte: Autor (2021)

4.2. Resultados e Discussões

Como resultado das avaliações dos aspectos da construção sustentável no HRAS, para o conjunto de dimensões e indicadores de sustentabilidade para a construção sustentável baseados nas nove dimensões da Câmara da Indústria da Construção (2008) temos os seguintes valores médios indicados na Tabela 2.

Tabela 2 - Dimensões e indicadores para a construção sustentável no Hospital em estudo

(Continua)

Indicadores para Construção Sustentável		
Dimensão	Indicadores	Média
Qualidade de implantação do empreendimento	Harmonização com o entorno e seus condicionantes físicos e ambientais	10,0
	Reconhecimento do local disponível	10,0
	Projeção de empreendimento acessível	8,0
	Confiabilidade e durabilidade	9,0
	Facilidade em realizar reparos e manutenções	6,0
Média da Dimensão		8,6
Gestão de águas e efluentes	Avaliação da capacidade hídrica	8,0
	Plano de uso racional de água	9,5
	Sistema de infiltração de água	10,0
	Equipamentos	9,5
	Armazenamento de água	10,0
	Programa de Uso Racional da Água	7,0
	Reuso	5,0
Instalações hidráulicas	9,5	
Média da Dimensão		8,6
Gestão do uso de energia e emissões	Avaliação das linhas climáticas, humanas e arquitetônicas	3,9
	Crítérios de eficiência energética	3,9
	Sistema de energia renovável	3,9
	Sistema de Medição individualizada de energia	3,9
Média da Dimensão		3,9

Tabela 2 - Dimensões e indicadores para a construção sustentável no Hospital em estudo

(Conclusão)

Indicadores para Construção Sustentável		
Dimensão	Indicadores	Média
Gestão ambiental do processo	Técnicas de produção alternativas	6,0
	Redução de etapas de processo de produção	6,0
	Atribuição de responsabilidades	6,0
	Planejamento de atividades	6,0
	Procedimentos	6,0
	Aproveitamento de rejeitos	6,0
	Substituição de insumos	6,0
	Eliminação de perdas no processo	6,0
	Mudanças tecnológicas	6,0
	Investimento ambiental	8,5
Média da Dimensão		6,3
Gestão de materiais e resíduos sólidos	Sistemas sustentáveis de gestão de materiais sólidos	7,0
	Seleção de materiais	8,0
	Resíduo na construção	6,8
Média da Dimensão		7,3
Qualidade do ambiente interno	Qualidade do empreendimento	10,0
	Reaproveitamento da iluminação natural	9,0
	Conforto térmico	10,0
	Conforto ambiental	8,5
	Qualidade do ar	9,5
	Mobilidade e desníveis	9,8
Média da Dimensão		9,5
MÉDIA FINAL		7,3

Fonte: Pesquisa In Loco (2021).

A dimensão qualidade de implantação obteve média 8,6, indicando que houve muita aplicação dos aspectos dessa dimensão reconhecendo que é um empreendimento que atende à proposta do projeto em termos de qualidade. Entretanto, nota-se que para o indicador facilidade em realizar reparos e manutenções, foi atribuída nota 6,0, mostrando que devido à complexidade do projeto e da obra, não possibilita tanta facilidade para o quesito de reparos futuros.

A dimensão gestão de água e efluentes obteve média 8,6, indicando que o empreendimento foi planejado para atingir o padrão sustentável em relação à gestão de águas e efluentes, principalmente no tocante à existência de um sistema de infiltração de água que permita o escoamento; e no armazenamento de água elementos que obtiveram nota 10,0, nesse quesito podemos destacar a construção de uma ETE – Estação de Tratamento de Esgoto (Figura 6), para posteriormente o esgoto ser despejado na represa vizinha, possuindo uma dimensão de 285,74 m² e tendo grande eficiência, a qual a água proveniente da ETE terá uma pureza de 98%.

Figura 6 – Construção da ETE



Fonte: Autor (2021).

Os piores indicadores avaliados nessa dimensão foram: plano de uso racional de água nota: 7,0; e reuso nota 5,0. Assim, o empreendimento não possui mecanismos que permitam a eficiência no consumo eficiente de água e nem sistemas de reutilização da água, confirmada pela percepção dos entrevistados, ao afirmarem que existem barreiras para adoção dessas medidas tais como: falta de incentivo por parte do governo, custo de implantação e desconhecimento do potencial econômico.

A dimensão gestão do uso de energia e emissões obteve média 3,9, representando pouca aplicação e evidenciando que, apesar do hospital ter que suportar um grande consumo de energia provenientes da iluminação, instalação elétrica, aparelhos e máquinas não se teve preocupação com o desempenho energético, não visando a geração de energia e a utilização de energias sustentáveis, utilizando apenas a energia proveniente da concessionária local. O HRAS é inerte as questões relevantes para a eficiência energética, tais como: sistema de energia renovável 3,9 e critérios de eficiência energética 3,9. Na visão dos entrevistados, as principais barreiras técnicas para adoção de medidas de eficiência energética, são: falta de conhecimento dos responsáveis de operação e manutenção, e ausência de projetistas e instaladoras qualificadas.

Na dimensão gestão ambiental do processo verifica que apesar do empreendimento não possuir todos os atributos necessários proporcionados por uma gestão ambiental eficiente no processo de construção, a média geral atribuída pelos entrevistados foi 6,3, sendo ainda uma dimensão que está no limite de muita aplicação. É válido destacar que o indicador melhor avaliado foi: o investimento ambiental com nota 8,5. Isso deve ao fato que a construção foi projetada para ter um viés ecológico, em que foi aproveitado o solo local como área verde, a plantação de Ipês amarelos plantados em frente ao Centro de Referência (Figura 7), além do cinturão verde que está em projeto para ser executado, cujo intuito é a plantação de plantas nativas da região em uma área das laterais do Hospital.

Figura 7 – Plantação de Ipês amarelos em frente ao Centro de Referência



Fonte: Autor (2021).

A média da dimensão gestão de materiais e resíduos sólidos, conforme os entrevistados da pesquisa, foi de 7,3, segundo algumas respostas obtidas, algumas medidas foram tomadas tais como: Os sacos de cimentos eram separados para levar para a reciclagem, tinha uma certa preocupação na escolha de materiais e o hospital foi projetado para ter a coleta seletiva do lixo, além da separação do lixo hospitalar do lixo convencional.

A dimensão qualidade do ambiente interno obteve média 9,5, sendo a dimensão mais bem avaliada pelos entrevistados, evidenciando que foram considerados aspectos ambientais como: Qualidade do empreendimento 10,0; conforto Térmico 10,0; mobilidade e desníveis 9,8; aproveitamento de luz natural 9,0. Essa nota é resultado da boa qualidade da construção, visto que no conforto térmico, a obra foi projetada para aproveitar boa parte da ventilação externa, relacionando com a ventilação bioclimática, reduzindo a necessidade de uso de energia no ambiente para o resfriamento. Falando da mobilidade, ela foi potencializada pelo quesito da acessibilidade presente na construção do hospital. Referindo ao aproveitamento da luz natural se teve uma boa nota pois o empreendimento tem instalado vidraçarias e janelas (Figura 8) que permitem a entrada da luz natural no interior dos ambientes, diminuindo assim a utilização da iluminação artificial.

Figura 8 – Vidraçarias e janelas do complexo do 2º pavimento



Fonte: Autor (2021).

Para poder avaliar e verificar qual nível de certificação a obra alcançaria com seus pontos atingidos, caso candidate-se a certificação LEED, foi utilizado além do estudo feito através dos indicadores discutidos anteriormente, o questionário respondido pelos entrevistados. Analisando os créditos do *checklist* (Anexo 1), chegou ao Quadro 4 - quadro resumo dos pontos atingidos pela Construção do Hospital Regional na certificação LEED.

Nesse ponto podemos discorrer sobre as categorias que obtiveram pontos mais discrepantes dos pontos possíveis. Uma das categorias que se enquadram nessa situação é a categoria localização e transporte, a qual atingiu 8 pontos dos 16 possíveis. Isso se deu pelas notas 0 obtidas pelos seguintes créditos: Densidade do Entorno e Usos Diversos; Instalações para Bicicletas; Redução da Área de Projeção do Estacionamento e Veículos Verdes. Falando do primeiro aspecto, foi atingida essa pontuação pelo fato da região não ter tanta densidade demográfica e quanto ao uso o espaço do Hospital foi construído para uma finalidade específica. Quanto a Instalações para bicicletas, no empreendimento não existe o bicicletário, item que fomentaria a utilização de transporte alternativo.

Tendo em vista a redução da área de Projeção do Estacionamento, quanto menor a projeção maior a área de permeabilidade, sendo melhor para o ambiente, obteve nota zero devido ao material utilizado na construção do estacionamento (Figura 9) o qual dificulta a permeabilidade do solo. Já a questão dos veículos verdes se obteve a nota zero, pois na região ainda não existem esses tipos de veículos.

Figura 9 – Estacionamento do Hospital Regional



Fonte: Autor (2021).

Outra categoria que se enquadra nessa situação é a categoria Energia e atmosfera, a qual obteve 16 pontos dos 33 possíveis. Já era previsto essa queda nessa categoria da avaliação LEED, devido ao que foi decorrido sobre a dimensão gestão do uso de energia e emissões, portanto alguns créditos receberam notas 0, como: Medição de Energia Avançada e Produção de Energia Renovável. Falando do crédito da medição, ele está mais voltado quando se tem

uma mesclagem de usos energias como é o caso da utilização de energias renováveis, medindo a produção de energias alternativas, as quais não existem no empreendimento.

Quadro 4 – Pontos Atingidos pela Construção do Hospital

LEED v4 para BD+C: Nova Construção e Grandes Reformas	
Categoria	Pontos Atingidos
Processo Integrado	1
Localização e Transporte	8
Terrenos Sustentáveis	6
Eficiência Hídrica	6
Energia e Atmosfera	16
Materiais e Recursos	7
Qualidade do Ambiente Interno	14
Inovação	4
Prioridade Regional	3
TOTAL	65

Fonte: Autor (2021).

Analisando a média final das dimensões dos indicadores sustentáveis o empreendimento obteve nota 7,3, mostrando que mesmo não sendo projetado para ser um edifício verde, a Construção do Hospital Regional do Alto Sertão apresenta alguns aspectos positivos para a sustentabilidade, enquadrando-se em alguns princípios básicos e necessários para a execução de uma construção sustentável. Verificou-se também que caso a obra candidate-se a certificação LEED e cumprisse os quesitos obrigatórios, alcançaria um total de 65 pontos, atingindo o nível de certificação Gold (Ouro).

Entretanto, tendo uma análise geral dos quesitos avaliados na construção, os resultados obtidos foram de amplitudes médias, o que mostra que o empreendimento poderia melhorar o seu desempenho sustentável, caso tivesse realmente pensado no cunho da sustentabilidade desde a pré-construção. Apesar de ser uma obra na etapa de finalização, ainda é possível implementar atitudes que tornem o Hospital Regional do Alto Sertão um Edifício “Mais Verde”, adotando mais medidas sustentáveis e corrigindo as falhas vistas nessa análise.

4.2.1. Sugestões para o Empreendimento

Visando melhorar o desempenho sustentável do Hospital Regional do Alto Sertão, com base nos indicadores e certificações estudados, sugere-se a adoção das seguintes medidas:

- Adotar um plano de uso racional da água, com intuito de diminuir o consumo e o desperdício.
- Soluções que podem ser implementadas no plano: a utilização de vasos sanitários que utilizem menos água que o convencional, ter um sistema de captação de água da chuva e utilizar as águas cinzas para irrigação das plantas e jardim;
- Aproveitar a capacidade solar da região para adoção de um sistema de energia renovável, utilizando as placas fotovoltaicas;
- Criar um estacionamento verde aumentando a área de permeabilização do solo;
- Realizar plantações das plantas nativas para aumentar a área verde do empreendimento, com isso acarretará benefícios como a diminuição da temperatura dos setores ao redor da área verde;
- Implementar de fato a coleta seletiva no empreendimento e ter ações para incentivar tal prática por parte dos usuários do hospital.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, os quesitos sobre a sustentabilidades vêm sendo debatidos em um panorama gradativamente mais amplo e participativo mundialmente. No que tange a economia nacional, as modificações perante a aplicação das práticas sustentáveis mostram-se pequenas e lentas, sobretudo quanto a aplicação de variáveis sustentáveis nos sistemas de produção. O setor da construção civil é um dos mais relevantes, o qual explora de forma significativa grandes quantidades de recursos naturais, gerando enormes quantidades de resíduos ao meio ambiente. No Brasil, apesar da construção se dar ainda muitas vezes de forma tradicional, os empreendimentos já estão aos poucos despertando um novo pensamento, tendo a preocupação com a prática da sustentabilidade na construção civil, com o propósito de ter melhoria contínua.

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo analisar a existência de práticas sustentáveis na construção do Hospital Regional do Alto Sertão. Para isso, foi necessário a aplicação de sistemas de avaliação da sustentabilidade, utilizando de um conjunto de indicadores baseados no Guia de Sustentabilidade na Construção da Câmara da Construção Civil e verificando o potencial de aplicação de certificação LEED na obra.

Quanto aos resultados do estudo feito, as informações obtidas mostraram que o Hospital foi projetado para buscar atingir padrões e normas de qualidade. Entretanto, o empreendimento não foi projetado com a finalidade de possuir padrões sustentáveis, apesar de ter adotado práticas que possuem aspectos positivos para a sustentabilidade, atendendo alguns princípios básicos e necessários para a execução de uma construção sustentável, que possibilitaram reduzir o impacto ambiental do empreendimento.

A dimensão que alcançou maior desempenho foi a qualidade do ambiente interno, mostrando que a construção soube aproveitar bem as potencialidades do ambiente externo. Tais aspectos podem ser vistos na avaliação como uma boa qualidade do empreendimento, uma boa utilização da iluminação natural, como também um bom conforto térmico. A dimensão mostrou-se importante também para a análise da certificação LEED, sendo uma das que mais contribuíram para o resultado alcançado no sistema de certificação.

Por outro lado, o empreendimento poderia melhorar o seu desempenho sustentável aplicando medidas mais sustentáveis e corrigindo as falhas que foram apresentadas no caso de estudo, mesmo que a construção já esteja na fase final de implementação.

Dessa forma, espera-se que o trabalho colabore com o desenvolvimento do conhecimento sobre a sustentabilidade, construção sustentável e a utilização de métodos de avaliação das edificações. Logo, sugere que sejam feitos outros estudos na busca e no

desenvolvimento de métodos de avaliações sobre a sustentabilidade na construção civil, tendo em vista o grande impacto que o setor causa e vem causando e a grande importância do tema, que vem sendo debatido mais vezes nos tempos atuais. Por fim, seria de grande valor avaliar construções, utilizando os indicadores sustentáveis, procurando apontar quais diferenças, vantagens e desvantagens entre as construções que sejam sustentáveis e as que não adotam essas medidas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Helen de Souza. **Métodos e Práticas de Sustentabilidade no Edifício Hospitalar 8DJU**. Orientador: Selma Terezinha Milagre. 2017. 49. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Biomédica). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26742/3/M%c3%a9todosPr%c3%a1ticasSustentabilidade.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14020:2002 - **Rótulos e declarações ambientais - Princípios gerais**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14024:2004 - **Rótulos e declarações ambientais - Rotulagem ambiental do Tipo I - Princípios e procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004.

AULICINO, Patricia. **Análise de métodos de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído: o caso dos conjuntos habitacionais**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. P. Aulicino. – Ed.rev. – São Paulo, 2008. 157 p.

BARROS, Mariana; BASTOS, Nathalia. **Edificações Sustentáveis e Certificações Ambientais – Análise do Selo Qualiverde**. Monografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2015. 90 p.

BELLEN, Hans Michael Van, **Indicadores de Sustentabilidade. Uma análise comparativa. 2º Edição**, Rio de Janeiro, 2008.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60 p.

CARVALHO, Thais Scoralich. **Gloria Palace Hotel: Um Estudo dos Aspectos de Sustentabilidade no Retrofit de um Hotel Histórico**. 2013. 158p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil**. Monografia – Escola de Engenharia da UFMG. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. Belo Horizonte, 2009. 71 p.

CONTO, V; Oliveira, M. L; Ruppenthal, J.E. **Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil**. GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Vol. 12, nº 4, out-dez, 2017.

DUTRA, Helena, **Indicadores de sustentabilidade na Construção Civil**. Sienge, 14 nov. 2017. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/indicadores-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

GBCBRASIL – **Green Building Council Brasil**. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/>. Acesso em: 10 fev. 2021.

GOOGLE. Google Maps website. <https://www.google.com/maps>, 2022.

IPIRANGA, Ana Silva Rocha; GODOY, Arilda Schmidt; BRUNSTEIN, Janette. **Revista de Administração Mackenzie** (Online). São Paulo, Vol.12, nº.3, jun. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-69712011000300002>. Acesso em: 06 fev. 2021.

LEITE, Vinícius Fares, **Certificação ambiental na construção civil: Sistemas LEED e AQUA**. Belo Horizonte, UFMG, 2011.

LOPES, A.A. **Construção Sustentável: Medidas Construtivas Sustentáveis que Buscam Aumentar a Eficiência no Uso dos Recursos e Minimizar os Impactos ao Meio Ambiente**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. 124 p.

MALTA, Vanessa Rebellatto. **Análise da Sustentabilidade ambiental. Estudo de caso: Aplicação parcial do Sicogea - Sistema Contábil Gerencial Ambiental em uma Indústria Cerâmica**, 2013. Dissertação (Engenharia Ambiental). Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC.

MEDEIROS, Ygor Moreira. **A Contribuição das Certificações como Instrumentos Voluntários para a Avaliação da Sustentabilidade de Projetos Urbanos**. 2013. 139 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MORAES, Odair Barbosa de. **Método de análise de dados para avaliação de áreas urbanas recuperadas: Uma abordagem utilizando a lógica fuzzy**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. O.B. de Moraes. – Ed.rev. – São Paulo, 2008. 302 p.

SCANDELARI, Vanessa do Rocio Nahhas; RISSARDI, João Luiz; PINHEIRO, Manuel Duarte. **Lidera - um sistema voluntário de apoio ao desenvolvimento e avaliação da sustentabilidade de materiais e produtos da construção civil**.SCANDELARI ET AL,2016. 23 p.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO

Nome:

Função no empreendimento Construção do Hospital Regional do Alto Sertão Delmiro Gouveia:

1 – Endereço de E-mail

2 – Qual etapa de empreendimento tem mais familiaridade?

*Construção/*Projeto/*Reforma

3 – Em sua carreira profissional desde a vida acadêmica houve conhecimento sobre:

- Critérios de escolha de materiais sustentáveis;
- Adoção de medidas de eficiência energética;
- Medidas para uso racional da água;
- Proteção dos recursos hídricos;
- Gestão de resíduos;
- Plano de controle para erosão e sedimentação;
- Ventilação bioclimática;
- Impacto sonoro na saúde humana;
- Impactos no meio ambiente;
- Pegada ecológica;
- Mitigação dos efeitos de inundação e secas;
- Adaptação e vulnerabilidade das edificações frente as mudanças climáticas;
- Gerenciamento de riscos para desastres ambientais;
- Acessibilidade Impactos na segurança da comunidade;
- NENHUMA contribuição dada nos tenses anteriores.

4 – No Empreendimento da Construção do Hospital Regional do Alto Sertão em Delmiro Gouveia que você participou houve alguma preocupação com:

- Critérios de escolha de materiais sustentáveis;
- Adoção de medidas de eficiência energética;
- Medidas para uso racional da água;
- Proteção dos recursos hídricos;
- Gestão de resíduos;
- Plano de controle para erosão e sedimentação;
- Ventilação bioclimática;
- Impacto sonoro na saúde humana;
- Impactos no meio ambiente;
- Pegada ecológica;
- Mitigação dos efeitos de inundação e secas;
- Adaptação e vulnerabilidade das edificações frente as mudanças climáticas;
- Gerenciamento de riscos para desastres ambientais;
- Acessibilidade Impactos na segurança da comunidade;
- NENHUMA contribuição dada nos tenses anteriores

5 – Se marcou alguma das alternativas, mencione e descreva como foi utilizada no empreendimento. (Ex.: Gestão de resíduos; Na obra X os resíduos de concretos foram reutilizados para construção de canteiros para plantas).

6 – Além dos itens mencionados no tópico 4, houve algum aspecto de cunho sustentável, na Construção do Hospital Regional do Alto Sertão?

7 – Na sua opinião, a região Sertão Alagoano estava apto a um empreendimento sustentável, principalmente a Construção do Hospital Regional do Alto Sertão? Se não, quais dificuldades podem ser encontradas referente a esse tema?

8 – Na sua opinião, se o empreendimento Hospital Regional do Alto Sertão possui-se certificação verde traria algum retorno? Desde Benefícios aos usuários até retorno financeiro.

ASPECTOS CONSTRUTIVOS DA OBRA DO HOSPITAL REGIONAL DO ALTO SERTÃO EM DELMIRO GOUVEIA

MATERIAIS – ÁGUA – ENERGIA

MATEIRAIS

9 - NO EMPREENDIMENTO OS CRITÉRIOS ADOTADOS PARA DEFINIÇÃO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS (não sustentáveis ou sustentáveis) FORAM: Marque todas que se aplicam.

- Considerando o custo;
- Considerando facilidade de manutenção;
- Considerando sua durabilidade;
- Considerando oferta de mercado;
- Considerando experiência prévia acumulada de obras anteriores;
- Pela pontuação das certificações;
- Através de lista de materiais sustentáveis;
- Considerando especificada de da localização da obra;
- Selecionando o fabricante;
- Considerando sua reciclabilidade;
- Não existe informação que auxilie na escolha de materiais sustentáveis;
- Outros (considerando energia embutida, medição direta de CO2 do material.)

10 - QUAIS AS AÇÕES QUE FORAM TOMADAS COM RESPEITO A RESÍDUOS SÓLIDOS?

Marque todas que se aplicam.

- Separação por tipos de resíduos;
- Caracterização preliminar do RCD (Resíduos de Construção e Demolição);
- Encaminhamento à aterro;
- Contratação de empresa;
- Não foi feita destinação;
- Outros.

11 – QUAIS BARREIRAS PARA ADOÇÃO DE DESTINAÇÃO E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS? Marque todas que se aplicam.

- Falta de informação e gente capacitada no mercado;
- Falta de ação governamental para incentivar reciclagem;
- Falta de ferramenta para planejamento;
- Baixa valorização do resíduo;
- Custo da mão de obra;
- Distância para aterro;
- Espaço para reciclagem e estoque do resíduo;
- Segurança para reutilização do resíduo na obra;
- Nenhuma barreira.

12 - NA SUA OPINIÃO, QUAIS POLÍTICAS SERIAM MAIS ÚTEIS E EFICAZES PARA MELHORAR O DESEMPENHO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO SERTÃO ALAGOANO? Marque todas que se aplicam.

- Legislação para incentivar a manutenção e garantir o desempenho das edificações a longo prazo;
- Banco de dados públicos de ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) com dados de produtos e fabricantes;
- Padrões para uso de materiais reciclados;
- Banco de dados público com informações de RCD (Resíduos de Construção e Demolição);
- Incentivo à durabilidade de materiais de construção;
- Governo utilizando poder de compra do governo para dar exemplo;
- Subsídios financeiros para unidade de tratamento de RCD (Resíduos de Construção e Demolição);
- Obrigações de realizar e publicar análise de energia embutida e emissões de CO2 das construções;

Limitação de componentes perigosos em materiais de construção;
 Banco de dados de desempenho de subsistemas construtivos;
 Demolição controlada com plano de gestão RCD explicando como serão tratados antes da demolição;
 Outras.

ENERGIA

13 - NO EMPREENDIMENTO A ENERGIA FOI CONSIDERADA DE QUE FORMA? Marque todas que se aplicam.

Energia operacional de edificações;
 Uso de energia no canteiro de obras;
 Geração de energia no local;
 Fabricação de materiais e componentes;

- Nenhum.

14 - COMO FOI AVALIADO O CONSUMO/EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO EMPREENDIMENTO ENVOLVIDO? Marque todas que se aplicam.

Etiquetagem PBE Edifica/Procel;
 Certificações ambientais;
 Geração renovável no local;
 Modelagem em projeto;
 Levantamento de projetos anteriores;
 Lista de tecnologias eficientes;
 Não é avaliado;

- Outros.

15 - QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARREIRAS TÉCNICAS PARA ADOÇÃO DE MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA? Marque todas que se aplicam.

Falta de conhecimento dos responsáveis de operação e manutenção;
 Ausência de projetistas e instaladoras qualificadas;
 Falta de conhecimento das medidas;
 Falta de ferramentas de cálculo, projeto e escolha;
 Não há barreiras;

- Outras.

16 - QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARRERAS DE MERCADO PARA A ADOÇÃO DE MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA? Marque todas que se aplicam.

Custo de implantação;
 Falta de incentivo por parte do governo em soluções de eficiência energética;
 Desconhecimento do potencial econômico e das tecnologias;
 Falta de regulamentação e normas mínimas de desempenho;
 Falta de soluções para financiamento;
 Falta de métrica de desempenho dos equipamentos;
 Não há barreiras;

- Outras.

ÁGUA

17 - NO EMPREENDIMENTO DO QUAL VOCÊ PARTICIPOU EM QUAL FASE A ÁGUA FOI PENSADA? Marque todas que se aplicam.

- Água na fase operacional de edificações;
- Utilização de água não potável;
- Uso de água no canteiro de obras;
- Seleção de materiais e componentes construtivos;
- Infiltração e retenção;
- NENHUMA fase;
- Outras.

18 - COMO FOI AVALIADO O CONSUMO ÁGUA/USO RACIONAL DA ÁGUA? Marque todas que se aplicam.

- Uso de água não potável no local;
- Educação do usuário;
- Certificações ambientais;
- Levantamento de projetos anteriores;
- Lista de tecnologia eficientes;
- Setorização e monitoramento individualizado;
- Não foi avaliado;
- Outros.

19 - QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARREIRAS DE MERCADO PARA ADOÇÃO DE MEDIDAS PARA USO RACIONAL DA ÁGUA? Marque todas que se aplicam.

- Falta de incentivo por parte do governo;
- Custo de implantação;
- Desconhecimento do potencial econômico;
- Falta de regulamentação e normas mínimas de desempenho;
- O custo da água é baixo;
- Falta de soluções para financiamento;
- Falta de métrica de desempenho dos equipamentos;
- Incerteza sobre futuros custos envolvidos;
- Não há demanda do mercado;
- O retorno financeiro não é o esperado;
- Falta de segurança de fornecimento;
- Não há barreiras
- Outras;

20 - CONFORME SUA EXPERIÊNCIA, QUAIS SÃO AS BARREIRAS PARA MELHOR APROVEITAMENTO DA ÁGUA NÃO POTÁVEL NO AMBIENTE CONSTRUÍDO? Marque todas que se aplicam.

- Desconhecimento do potencial e da tecnologia;
- Incentivo governamental;
- Falta de projetistas, especialistas e fabricantes;
- Dificuldades de financiar soluções;
- Falta demanda por parte do mercado;
- Retorno financeiro não é atrativo;
- Falta de oferta de fabricantes alagoanos;
- Não há barreiras;
- Outras.

ANEXOS



LEED v4 para BD+C: Nova Construção e Grandes Reformas (LEED v4 for BD+C: New Construction and Major Renovation)

Lista de verificação do projeto

Anexo 1

Nome do projeto:

Data:

S	?	N			
			Crédito	Processo Integrado	1
0	0	0	Localização e Transporte		16
			Crédito	Localização do LEED Neighborhood (Bairros)	16
			Crédito	Proteção de Áreas Sensíveis	1
			Crédito	Local de Alta Prioridade	2
			Crédito	Densidade do Entorno e Usos Diversos	5
			Crédito	Acesso a Transporte de Qualidade	5
			Crédito	Instalações para Bicicletas	1
			Crédito	Redução da Área de Projeção do Estacionamento	1
			Crédito	Veículos Verdes	1
0	0	0	Terrenos Sustentáveis		10
S			Pré-req	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	Obrigatório
			Crédito	Avaliação do Terreno	1
			Crédito	Desenvolvimento do Terreno - Proteger ou Restaurar Habitat	2
			Crédito	Espaço Aberto	1
			Crédito	Gestão de Águas Pluviais	3
			Crédito	Redução de Ilhas de Calor	2
			Crédito	Redução da Poluição Luminosa	1
0	0	0	Eficiência Hídrica		11
S			Pré-req	Redução do Uso de Água do Exterior	Obrigatório
S			Pré-req	Redução do Uso de Água do Interior	Obrigatório
S			Pré-req	Medição de Água do Edifício	Obrigatório
			Crédito	Redução do Uso de Água do Exterior	2
			Crédito	Redução do Uso de Água do Interior	6
			Crédito	Uso de Água de Torre de Resfriamento	2
			Crédito	Medição de Água	1
0	0	0	Energia e Atmosfera		33
S			Pré-req	Comissionamento Fundamental e Verificação	Obrigatório
S			Pré-req	Desempenho Mínimo de Energia	Obrigatório
S			Pré-req	Medição de Energia do Edifício	Obrigatório
S			Pré-req	Gerenciamento Fundamental de Gases Refrigerantes	Obrigatório
			Crédito	Comissionamento Avançado	6
			Crédito	Otimizar Desempenho Energético	18
			Crédito	Medição de Energia Avançada	1
			Crédito	Resposta à Demanda	2
			Crédito	Produção de Energia Renovável	3
			Crédito	Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes	1
			Crédito	Energia Verde e Compensação de Carbono	2

0	0	0	Materiais e Recursos		13
S			Pré-req	Armazenamento e Coleta de Recicláveis	Obrigatório
S			Pré-req	Plano de Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição	Obrigatório
			Crédito	Redução do Impacto do Ciclo de Vida do Edifício	5
			Crédito	Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Declarações Ambientais de Produto	2
			Crédito	Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Origem de Matérias-primas	2
			Crédito	Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Ingredientes do Material	2
			Crédito	Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição	2
0	0	0	Qualidade do Ambiente Interno		16
S			Pré-req	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior	Obrigatório
S			Pré-req	Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco	Obrigatório
			Crédito	Estratégias Avançadas de Qualidade do Ar Interior	2
			Crédito	Materiais de Baixa Emissão	3
			Crédito	Plano de Gestão da Qualidade do Ar Interior da Construção	1
			Crédito	Avaliação da Qualidade do Ar Interior	2
			Crédito	Conforto Térmico	1
			Crédito	Iluminação Interna	2
			Crédito	Luz Natural	3
			Crédito	Vistas de Qualidade	1
			Crédito	Desempenho Acústico	1
0	0	0	Inovação		6
			Crédito	Inovação	5
			Crédito	Profissional Acreditado LEED	1
0	0	0	Prioridade Regional		4
			Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
			Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
			Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
			Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
0	0	0	TOTAIS		Pontos Possíveis: 110
Certificado: 40 a 49 pontos, Silver: 50 a 59 pontos, Gold: 60 a 79 pontos, Platinum: 80 a 110					