

SUSTENTABILIDADE NAS EDIFICAÇÕES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE PRÉDIO VERDE

SUSTAINABILITY IN BUILDINGS: BIBLIOGRAPHIC REVIEW ON GREEN BUILDING

FERRARI, Stephanie Grace Frescurato¹
MARTINS, Fabiano Battermaco da Silva²

Resumo: O privilégio de se adotar novas medidas para um ambiente mais sustentável traz redução no impacto ambiental, economia de gastos e oferece para o usuário melhoria no conforto térmico. Utilizou-se como metodologia, análise de livros e artigos que abordam o tema sustentabilidade, principalmente no que se refere aos prédios verdes. Sendo assim, objetivou-se com este estudo, promover uma revisão bibliográfica sobre Prédio Verde a fim de melhorar as condições de sustentabilidade nas edificações.

Palavras-chave: Economia. Impacto ambiental. Sustentabilidade.

Abstract: The privilege of adopting these new measures for a more sustainable environment reduces a lot in the environmental impact and promotes economically in the reduction of expenses, and thus offering to its user an improvement in thermal comfort. The methodology used was analysis of books that address the theme of sustainability, especially with regard to green buildings. Therefore, the objective of this study was to promote better conditions of sustainability in the building, through economic means such as the reduction in the use of materials, reduction of water consumption, energetic efficiency, among other benefits.

Keywords: Economy. Environmental impact. Sustainability.

¹ Engenharia Civil – Universidade Santa Úrsula – stephanie.frescurato@souusu.com.br

² Mestre em Engenharia Agrícola e Ambiental – UFRRJ – fabianobattermaco@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Gantois (2018) descreve que o desenvolvimento sustentável na construção civil é uma forma de impulsionar as empresas no ramo da construção civil a buscar possíveis formas de melhoria ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, aumentar a eficiência econômica em seus empreendimentos, pois no atual cenário, esse é um setor que causa grande repercussão quando o assunto é meio ambiente. Além disso, a construção civil é determinada como uma fonte de grandes esforços na extração de recursos naturais, bem como contaminação excessiva (GANTOIS, 2018). Estudo relacionado às mudanças climáticas vem se tornando preocupação e estão fortemente associados ao meio ambiente. A cada dia, o avanço dessas decorrências mostra a complexidade que o impacto humano traz ao meio ambiente e deixa mais clara a necessidade de se buscar um desenvolvimento sustentável. (CARVALHO, 2020). Existem muitas definições para o desenvolvimento sustentável, e o das apontam para o fato de que o desenvolvimento ocorrido nos últimos 250 anos pela humanidade vem alterando significativamente o equilíbrio do planeta e ameaçando a sobrevivência da espécie. Conforme Goldemberg (2011), um conceito de extrema importância no assunto que tange o desenvolvimento sustentável é o pilar da sustentabilidade. Esse pilar não intenciona relacionar só o meio ambiente, mas também o meio social e econômico.

Como passar dos anos, a percepção sobre a sustentabilidade em um ambiente construtivo vem se aprimorando e crescendo gradativamente, um dos paradigmas dos avanços sustentáveis pode propor economicamente projeções propícias ao meio ambiente. Oliveira (2018) afirma que a sustentabilidade em uma construção deve ser medida, quantificada e avaliada para determinar com constância qual o sistema, tecnologia ou material que possa ser usado a fim de garantir grande resultado efetivo para a sustentabilidade do edifício. Em muitos casos, o emprego da sustentabilidade pode alcançar um equilíbrio extenso de materiais e logística na qual pode ser ainda mais econômico do que os projetos tradicionais, menciona Pinheiro (2003). As empresas estão atualmente se concentrando em entender o problema ambiental e, portanto, se tornam mais competitivas e lucrativas, pois tendem a melhorar seu processo de produção, economizando dinheiro (YEMAL, 2011, p.4).

Em concordância com Carvalho (2019) a importância de associar a sustentabilidade a essa área de atuação da construção civil é buscar formas que venham reduzir os danos ambientais e sociais causados pelas diversas etapas dentro da construção civil. De acordo com a U.S. Green Building Council (2005, apud Qualiverde, 2015) define-se as seguintes medidas para as ações

sustentáveis nos edifícios: local na qual vai ser realizada a obra, eficiência energética, condições de conforto ambiental interna, conservação de materiais e recursos e eficiência no uso da água.

Objetivou-se com este estudo, proporcionar melhorias nas condições de sustentabilidade na edificação, através de meios econômicos como a redução no reuso de materiais, redução do consumo de água, eficiência energética e redução de gastos e assim trazer privilégios eficazes para seus usuários. E apresentar de uma forma contextual toda a história e o ciclo da sustentabilidade dentro da construção civil, levando em consideração as certificações ambientais necessárias para um edifício ecologicamente correto.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Surgimento e importância da sustentabilidade na construção civil

Em 1972, em Estocolmo na Suécia, sucedeu uma reunião na qual o conceito principal era discutir sobre o desenvolvimento sustentável. Conforme Do vale (2020, p.54), durante a Conferência de Estocolmo foi fundada a conceituação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, com matriz em Nairóbi na África, sendo sua finalidade realizar ações para a conscientização ambiental mundial com a visibilidade em alcançar melhor qualidade de vida para as gerações atuais e futuras. Segundo Motta, S. R. F. (2009), a declaração da conferência discute em seu documento o direito das gerações futuras e atuais sobre o aproveitamento sensato dos recursos naturais a fim de evitar seu esgotamento. Do Vale (p.57) destaca que no início do ano de 1983, a Organização das Nações Unidas promoveu a Comissão Mundial a respeito do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, essa comissão foi governada pela primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, na qual estavam presentes representantes de países desenvolvidos. A finalidade principal dessa comissão era analisar o crescimento dos danos provocados pela humanidade ao meio ambiente, aos recursos naturais e as suas consequências no desenvolvimento econômico e social. Oliveira (2018) relata que a preocupação com a natureza e o meio ambiente começa a surgir quando a capacidade natural de reestruturar recursos naturais tornou-se menor que o nível de desenvolvimento dos mesmos, e a geração de resíduos é maiores do que a que a natureza pode absorver.

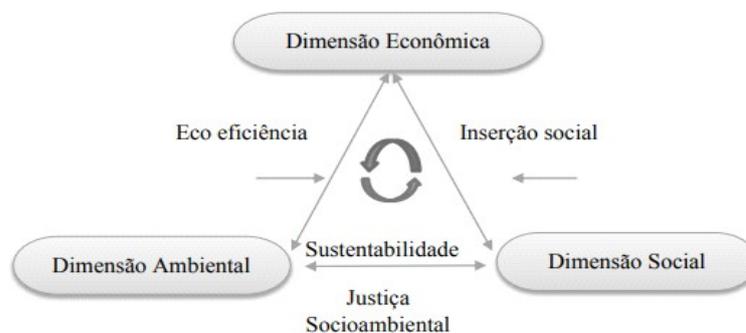
Em seguida, no ano de 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad), essa conferência teve como um grande marco de como os humanos percebem sua relação com a terra, Corrêa (2009) mostra que a Cnumad

estabeleceu um documento onde definia os 27 princípios na qual levaram em contemplação o desenvolvimento e as necessidades ambientais das pessoas modernas, além de recomendar aos Estados a tarefa de exterminar a pobreza.

De acordo com Sugahara & da Cruz (2021), o objetivo fundamental da conferência era de que todos os países conquistassem o mesmo modelo de desenvolvimento dos países ricos. Do vale (2021, p.54) relata que Agenda 21 foi adotada por mais de 178 países durante a Conferência do Rio na qual proporcionou a criação da Comissão de Desenvolvimento Sustentável que tem a finalidade de acompanhar a fundação das ações contidas no plano, a Agenda 21 não foi simplesmente uma agenda Ambiental, e sim uma agenda para o Desenvolvimento Sustentável, onde, o meio ambiente é uma consideração de primeira norma, na mesma estão inclusas 2500 recomendações de técnica de defesa do planeta (CARVALHO, 2019).

Em 1994 o sociólogo e consultor britânico John Elkington propôs, dentro da questão do desenvolvimento sustentável, o conceito de tripé da sustentabilidade. Este termo é chamado nos dias de hoje de "três PS" (pessoa, terra e lucro), conta (CREDIDIO, 2008, p.1). A Figura 1 mostra a apresentação do chamado tripé da sustentabilidade.

Figura 1 – Dimensões da Sustentabilidade



Fonte: OLIVEIRA (2018)

A intenção desse tripé era conceber novas formas de uso da energia, da água, da terra e das edificações. Cattelan (2014) afirma que o desenvolvimento da edificação sustentável é a fonte que certifica que as atitudes atuais não estabeleçam o alcance das opções econômica, social e ambiental para as futuras gerações, deste modo são elementos indispensáveis da continuação constante e garantia da competitividade no mercado.

2.2. Importância e utilização de materiais sustentáveis

Para De Farias (2020), na perspectiva da sustentabilidade, o correto emprego de materiais e manipulação de resíduos pode moderar a geração e o impacto que esses últimos trazem. A construção por si só é uma ação que depreda o meio ambiente, e podemos reverter isso trabalhando e fazendo uso de materiais recicláveis, por exemplo. Nossas escolhas mais responsáveis trarão vantagens como o conforto, melhor qualidade de vida e um ambiente menos tóxico. De acordo com Rodrigues (2020, p.40):

“Quando existe a preocupação ambiental, normalmente as decisões são orientadas por lista de materiais “verdes”, baseada em critérios unidimensionais, como teor de compostos orgânicos voláteis, teor de resíduos, energia incorporada (na produção), ou presentes em check- lists de selos de Green Buildings, na maioria das vezes desenvolvidos para outras realidades. O uso de critérios unidimensionais, mesmo que conceitualmente corretos, pode levar a decisões que aumentam os impactos ambientais”.

Segundo Corrêa (2009), muitos materiais sustentáveis apresenta pequeno impacto sobre o meio ambiente sendo alguns deles grandemente utilizados na área, como a madeira florestal, tijolos de adobe e blocos de concreto feitos de espuma de poliestireno e pet.

As Construções Sustentáveis têm como plano a redução de impactos da natureza, e seus principais benefícios são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1- Benefícios gerados na Construção Sustentável

Valorização de imóvel	Certifica cuidado com a saúde das pessoas e do planeta que cada vez é mais reconhecido
Redução na produção de resíduos sólidos	Trazendo ao meio ambiente uma diminuição no impacto ambiental.
Mais lucratividade	A sustentabilidade gera benefícios para as finanças e da mesma forma para o meio ambiente.
Economia	Aproveitam a energia renovável e sistema de reutilização da água.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

A indústria da construção civil tem importante participação quando falamos em desenvolvimento sustentável, pois é uma atividade que gera grande impacto para o meio ambiente. Loys lene et al (2021, p. 6) declara que:

“A minimização do consumo de recursos naturais neste tipo de construção possibilita sua preservação. A água, por exemplo, precisa ser economizada, sendo necessário a dotar estratégias que propiciem a sua reutilização, pois a

sua falta afetaria diretamente a vida no planeta. A conservação da vida vegetal está incluída na proteção ambiental, pois as plantas são responsáveis pelo equilíbrio da temperatura, ajudando a reduzir as concentrações de gás carbônico e contribuindo para a proteção do ambiente natural. Quanto menor a quantidade de madeira utilizada em uma construção, maior será essa proteção. Também é importante criar um ambiente agradável, priorizando o frescor natural. Janelas grandes, por exemplo, possibilitam maior entrada de ar, e isso deve ser levado em conta no processo de construção” de Freitas Motas, Loys Iene et al (2021, p.6).

Na visão de Dardengo (2017) os edifícios verdes não só restringem ou eliminam o impacto negativo no meio ambiente, mas também reduzem o uso de água, energia ou recursos naturais, e têm um resultado positivo, gerando sua própria energia ou promovendo o crescimento da biodiversidade. Da Silva (2017, p.7) menciona em seu contexto alguns dos materiais adequados a serem aplicados a respeito da sustentabilidade:

“Materiais mais econômicos: quanto maior for a durabilidade de um material, maior será a sua vida útil e conseqüentemente menor será o seu impacto ambiental. Se, por exemplo, aumentarmos a durabilidade do concreto de 50 para 500 anos, haverá uma redução do seu impacto ambiental de um fator de 10 vezes. - Materiais obtidos a partir de fontes renováveis: a utilização de materiais provenientes de fontes renováveis contribui inequivocamente para a sustentabilidade da indústria da construção. Neste grupo podem incluir-se materiais como a madeira, ou o bambu, desde que o ritmo de renovação destas espécies seja superior ao ritmo do seu consumo pela indústria da construção - Materiais recicláveis: os materiais recicláveis apresentam vantagens ambientais óbvias, pelo fato de esgotada a sua vida útil poderem vir a gerar outros materiais. Incluem-se nestes quase todos os materiais metálicos. Bem assim como os materiais de origem geológica. Se optar pela reciclagem de produtos, em vez da fabricação de materiais a partir de novas matérias, pode-se reduzir o impacto negativo ambiental. Na indústria de construção, grande parte dos produtos tem baixo potencial de reciclagem” Da Silva, D.H. (2017, p.7).

Oliveira (2015) ressalta que é de grande relevância lembrar que não se encontram materiais completamente sustentáveis para qualquer uso, pois a sustentabilidade está relacionada à situação em que se insere isto significa que deve ser levada em conta a função que o material deve cumprir (revestimento, vedação, estrutura, entre outros), o local que será aplicado (piso, parede, teto, cobertura, entre outros), o uso que será dado a esse material (comercial, residencial ou industrial, entre outros), o método de elaboração (artesanal ou industrial), a região em que se localiza a obra, zona bioclimática, práticas e condutas do usuário, assim sendo, a formação do projeto e logística de recursos e materiais, deve-se considerado em cada recurso.

2.1.1 Visão atual sobre a construção sustentável

Bittencourt (2021) ressalta que a sustentabilidade na construção civil sempre trouxe uma atenção relativamente grande sobre o impacto ambiental. A construção civil no Brasil já passou por inúmeras fases, e desde o passado o ramo sofre atraso em relação ao desenvolvimento dos seus setores produtivos. Entretanto, aponta Teixeira (2021), a GBC Brasil vem mostrando nos últimos anos as vantagens que o edifício verde pode propiciar. Além disso, em 2020 o Brasil alcançou o quinto lugar num ranking de 180 países que mais conquistaram certificações LEED no mundo. Essas referências provam que grandes empresas e construtoras estão enxergando a importância da sustentabilidade na construção civil e a economia que isso pode promover em longo prazo. Teixeira (2021) nos fala que o Brasil contava com mais de 1500 projetos LEED no final do ano de 2020, isso constata que esse paradigma de construção vem crescendo de forma gradativa. Ferreira (2021) relata que a qualidade de vida no ambiente construído após a pandemia deve ser ainda mais enaltecida, por conseguinte, o número de edifícios sustentáveis no país tem uma probabilidade de se expandir. Com a realidade da pandemia (COVID –19), o setor da construção civil procurou ainda mais a sustentabilidade em suas construções.

A pandemia (COVID –19) afetou o cotidiano das pessoas, as práticas sociais e os profissionais em massa, da mesma maneira que a construção sustentável sofreu algumas mudanças. Santos (2020) relata que os profissionais do setor ficarão mais rigorosos com as análises e obtenção de certificações, principalmente em pontos que promovem melhor qualidade de vida para os seus usuários. GBC Brasil (2020) afirma que além dos projetos residenciais e corporativos, o processo construtivo e a mobilidade urbana também serão revistos em diversos aspectos. Para os analistas, agora é a hora de reformular. Duas palavras devem ser utilizadas para nortear o ambiente a ser estabelecido a partir de agora é saúde e bem-estar.

Além disso, Sandoval (2021) menciona que a responsabilidade da empresa/construtora é entregar edifícios de qualidade e que cumpram os requisitos do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico), devendo estar obrigatoriamente em conformidade com os regulamentos atuais e suas melhorias ou modificações. Diante disso, a NBR 15575 de desempenho para edificações habitacionais vem sofrendo alterações.

2.2 Um futuro promissor para construções sustentáveis

Atualmente, os profissionais da área da construção estão em constante procura por novas certificações, qualificações e tecnologias que possam nos oferecer uma qualidade devida melhor. Isso proporciona, não só aos próprios profissionais da área, mas também a toda sociedade uma visão de um futuro melhor, um futuro que seja mais limpo e mais sustentável. Para Sandoval (2021), entre 10 a 20 anos existirão mudanças nas tarefas tradicionais dos Arquitetos e dos Engenheiros civis, principalmente devido ao uso da inteligência artificial na construção, bem como no projeto paramétrico e nos processos usados nas funções de automação e nas fases tradicionais do projeto. As construções inteligentes serão conceito para o futuro. Os Smart Buildings (Edifícios Inteligentes), na visão de Gomes (2020), serão componentes envolvidos em prol da sustentabilidade. Sendo assim, Gomes (2020) declara que o edifício inteligente é um tipo de edifício que integra equipamentos de controle automático em sua tecnologia e sistema de gestão, o grande objetivo é a gestão do consumo de energia, sistema de ar condicionado e o gerenciamento geral de automação e, para isso, todos precisam de um potente controlador central para completar toda esta gestão. Ainda de acordo com Gomes (2020), os três pilares que traz em a concepção dos edifícios inteligentes são a economia, a eficiência energética e ou soda tecnologia, desta maneira eles irão preservar o meio ambiente e aproveitar ou só dos recursos naturais, no qual serão primordiais para as gerações futuras.

Conforme Gomes *et al* (2020, p.13) diz a respeito:

“Quando uma edificação é projetada com fins sustentáveis, a ideia de inteligência e automatização acaba por ser aplicada desde a fase do projeto básico, ou seja, ainda quando estão sendo esboçadas as ideias a serem colocadas em prática no local, tudo no intuito de minimizar os impactos a serem causados ao meio ambiente. Neste momento de desenvolvimento do projeto, visando à sustentabilidade, já devem ser pensadas todas as fases da edificação, desde a sua construção, até uma eventual demolição, de forma, a saber, quanto resíduo será gerado, bem como, o que poderá ser reaproveitado/reciclado” GOMES *etal*, (2020, p.13).

Como aponta Gomes (2020), os profissionais envolvidos na execução das edificações inteligentes e sustentáveis devem ao longo da etapa do projeto e de todo o planejamento da obra, efetuar todas as análises necessárias, de modo a possibilitar a maior integração possível das tecnologias, com artifícios que permitam obter soluções sustentáveis e eficientes.

2.2.1 Ciclos da construção sustentável

Para quem arquiteta, planeja e constrói, a sustentabilidade é um ponto desafiador, pois esta necessita ser implantada em todas as etapas da construção. Pesquisas em desenvolvimento vêm sendo feitas na sociedade e nas construtoras para criar e executar prédios de uma forma que não impacte o meio ambiente, no entanto é necessário um bom desempenho dos profissionais do setor da construção civil. Loyslene (2021, p. 4) afirma que são inúmeras as etapas a serem seguidas para se chegar a um projeto sustentável, pois estão em constante processo de desenvolvimento e melhoria. Loyslene et al (2021, apud ARAÚJO, 2010) prioriza a implantação de estratégias de sustentabilidade em duas palavras chaves: dificuldade e diversidade, pois são elementos-chave compreendidos na cadeia produtiva da construção civil, responsáveis por transformar o ambiente natural em ambiente construído, que precisam ser permanentes atualizados e mantidos.

O ciclo de vida de um edifício sustentável passa por quatro etapas, encontradas no Quadro 2 – Etapas do Projeto Arquitetônico Sustentável. Silva (2020) salienta que o edifício deve ser abordado com o um produto global, onde o projeto arquitetônico deve facilitar a integração de outros projetos. Contudo, Silva (2020) afirma que essas etapas do projeto para a construção devem ser integradas e com uma comunicação contínua entre designers, arquitetos, engenheiros e construtoras. Essa integração tem a intenção de melhorar continuamente o processo de produção, reduzindo custos e aumentando a eficiência da execução das etapas.

Quadro 2 – Etapas do Projeto Arquitetônico Sustentável

ETAPA	DESCRIÇÃO
Planejamento	A partir dessa formação inicial, hábitos sustentáveis devem ser executados, levando em contemplação a adjacência envolvente e a situação da área do empreendimento
Implantação	É durante a fase de implantação da construção que aparecerão os resultados introdutórios causados pelos meios escolhidos, é nessa etapa que a seleção de material adequado é fundamental, deve ser dada precedência ao método de construção para reduzir o consumo de água e energia para evitar perdas e desperdícios.
Manutenção	As fases de uso e manutenção são as fases mais longas da vida do edifício, dependendo da forma como é concebido, executado e gerido. Ao se realizar um planejamento de reforma deve ser escolher ações que

	possam trazer o mínimo de problemas para o entorno
Demolição	Marca o fim do ciclo de vida de um edifício e geral um novo início do ciclo de vida de um edifício. Esta fase pode ser indicada com os materiais usados erreciclados e reutilizados sempre que possível.

Fonte: Motta (2009)

No Quadro 2, na etapa de Planejamento do projeto arquitetônico sustentável, já é possível identificar os aspectos e impactos ambientais das atividades desenvolvidas são longo do ciclo de vida dos edifícios. Segundo De Freitas (2020), o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) e a Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA) apresentam algumas práticas de sustentabilidade da construção, sendo elas:

- I. Benefício de circunstâncias naturais locais;
- II. Aproveitar mínimo de terreno e compreender ao ambiente natural;
- III. Elaboração e análise do entorno;
- IV. Não ocasionar ou limitar repercussões na adjacência – paisagem, temperaturas e concorrência de calor, sensação de conforto;
- V. Propriedade ambiental interna e externa;
- VI. Logística sustentável da fundação da obra;
- VII. Compor às utilidades atuais e futuras dos usuários;
- VIII. Uso de matérias-primas que colaborem com a eco-eficiência do procedimento;
- IX. Diminuição do gasto energético;
- X. Diminuição do gasto de água;
- XI. Reduzir, reutilizar, reciclar e desfrutar de forma correta os resíduos sólidos;
- XII. Iniciar informações técnicas sempre que possível e viável;
- XIII. Conhecimento ambiental: capacitação dos envolvidos no processo.

Fazendo comparações entre projetos convencionais e projetos totalmente sustentáveis, há de se notar que existe um custo maior em na construção desses últimos. Entretanto, uma das maiores operadoras de investimentos imobiliários e de alto padrão internacional, a Tishman Speyer, possui dados numéricos que comprovam que a construção sustentável pode ser lucrativa, como afirma Gonçalves (2018). O site do GBC Brasil a ponta que em Edifícios Verdes com certificação LEED há redução de 30% no gasto de energia, de até 40% no consumo de água, de 65% na geração de resíduo se de 35% de emissão CO₂, ficando o seu custo de implementação entre 1% e 7% e a sua valorização de revenda entre 10% e 20%. Pardini (2009) relata que é certo que o desenvolvimento de empreendimentos mais sustentáveis provoca efeito positivo em toda a sociedade, uma vez que, hoje, a indústria da construção civil é causadora de impactos tanto na economia (maiores ainda em países em desenvolvimento), na sociedade e no meio ambiente.

SEBRAE (2019) menciona que um projeto de construção sustentável bem concebido e executado, combinado com o uso de materiais sustentáveis e planos de operação eficazes e manutenção de longo prazo, não só oferece bons benefícios ambientais e sociais, mas também avalia o retorno do investimento do imóvel. SEBRAE (2019) descreve que:

“A viabilidade de cada tecnologia” que pode ser empregada para tornar um edifício mais sustentável precisa ser analisado em relação a seu respectivo benefício, quando se trata da economia de energia elétrica e de água é fácil demonstrar retornos breves, até por isso já é bem disseminado diversas soluções tecnológicas, tais como geração de energia fotovoltaica, cobertura com telhado verde ou com retenção de água da chuva, sistemas de isolamento térmico que impactam nas contas de energia tanto para aquecer o edifício ou para refrigerar, controle de insolação para evitar calor excessivo, sistemas de reutilização de água para uso em banheiros, lavagem de chão e jardins, uso de equipamentos de alta eficiência energética e a automação e controle de climatização e iluminação, que possibilita controlar melhor a iluminação que sequer por ambiente e necessidade de uso.

Conceitualmente é razoável afirmar que a construção sustentável está vinculada a vários resultados vantajosa para as empresas e conseqüentemente para as pessoas. Já na prática, devem-se analisar dados para que haja comprovação das vantagens financeiras.

Um dos indicadores financeiros mais importantes para tomada de decisão em investimentos é o tempo necessário para retorno dos mesmos. O Diretor da empresa Sustentech, Marcos Casado, diz que o incremento de custo para se construir um edifício sustentável varia de 2% a 7% e o tempo de retorno desse investimento se dá em 3 a 5 valores que percentualmente representam de 20% a 33% de taxa anual de retorno do investimento”.

Segundo o GBC Brasil (2020), existem excelentes vantagens econômicas na construção de edifícios sustentáveis como: diminuição dos custos operacionais; diminuição dos riscos regulatórios; valorização do imóvel para revenda ou arrendamento; aumento na velocidade de ocupação; aumento da retenção e modernização; e menor obsolescência da edificação. No atual contexto competitivo do mercado imobiliário brasileiro, as empresas têm busca de oferecer aos clientes novas soluções para os antigos problemas do setor, ofertando um serviço diferenciado em relação à concorrência, por intermédio da implementação de inovações. Por isso, as organizações buscam melhorias e atualizações constantes para permanecer em competitivas, fornecendo produtos com melhor qualidade, preços compatíveis, atributos diferenciadores para os clientes e retornos compensadores (PIRES, 2020).

2.2.2 Legislação do gerenciamento de resíduos durante a construção

Nas últimas décadas, o desenvolvimento da construção civil foi muito forte e gerou uma competição acirrada entre as empresas. Por esse motivo, hoje as construtoras buscam uma eficiência técnica e econômica, aumentando a importância da logística reversa nessa área de construção. Segundo a resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o gerenciamento de resíduos e o sistema de toda logística visam reduzir, reaproveitar ou reciclar resíduos, com a elaboração de programas de responsabilidades, hábitos, procedimentos e recursos que visam difundir e programar atos necessários ao desempenho das fases previstas em conteúdo e plano. Ainda de acordo com a Resolução nº 307/2002 do CONAMA, o gerenciamento de resíduos da construção de vê seguir uma série de operações realizadas direta ou indiretamente após a fase de coleta, como a reciclagem, reutilização, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos resíduos ambientalmente corretos. Em relação a esse panorama, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabelece que os resíduos da construção civil sejam aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civis incluídas os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

A classificação dos resíduos da construção civil segue os seguintes parâmetros em concordância com o Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação dos resíduos da construção civil

CLASSES	DESCRIÇÃO
A	São os resíduos reaproveitáveis ou recicláveis como por exemplo: agregados, tais como: a) De construção, destruição, modificação e consertos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, incluindo solos procedentes de terraplanagem; b) De construção, destruição, modificações e consertos de edifícios: materiais cerâmicos (tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.) argamassa e concreto. c) de procedimento de produção e/ ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc...) realizados nos canteiros de obras.
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos. Oriundos do gesso
D	solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307 de 2002.

Encontra-se o processo de produção da composição que é definida da seguinte forma, como adota o Art.2º da Resolução nº 307/2002 do CONAMA:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e programar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previsto sem programa e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX - Aterro de resíduo classe A de reservação de material para usos futuros: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012).

X - Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT): área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (Redação do inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012).

XI - Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, na etapa de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010; (Inciso acrescentado pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012).

XII –Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (Inciso acrescentado pela Resolução CONAMA nº448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012).

De acordo com a resolução, esses processos devem propor a não geração de resíduos, e em segundo lugar ter como objetivo reduzir, reutilizar, reciclar. Sendo assim, a fase de preparação extremamente importante para identificar e quantificar os resíduos para que o planejamento adequado possa ser realizado, em vista disso elas podem ser divididas em etapas que devem ser seguidas para os projetos de Gestão de resíduos da construção, essas etapas devem estar em conformidade com a resolução nº 307/2002 do CONAMA, apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Etapas que devem ser contempladas pelo PGRCC

ETAPAS	DESCRIÇÃO
Caracterização	Nessa etapa do gerador deverá reconhecer e mensurar os resíduos;
Triagem	Terá de ser realizada, de preferência, pelo gerador no começo, ou ser executado nas áreas de direção licenciadas para esse objetivo, relacionando-se as classes dos resíduos;
Acondicionamento	O gerador deve certificar a reclusão dos resíduos após a geração até a fase de transporte, proporcionando em todos os casos em que se tornem possíveis, as situações de reutilização e de reciclagem;
Transporte	Terá que ser realizado em compatibilidade com as fases precedentes e de acordo com as leis recentes para o transporte de resíduos;
Destinação	Deverá ser calculada conforme a especificação de todos os resíduos.

Fonte: Sienge - Gestão de resíduos na construção civil

Artigo 9º da Resolução Conama (2002) "Plano de Gestão de Resíduos de Engenharia Civil e Construção" deve incluir as seguintes etapas

I- Caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

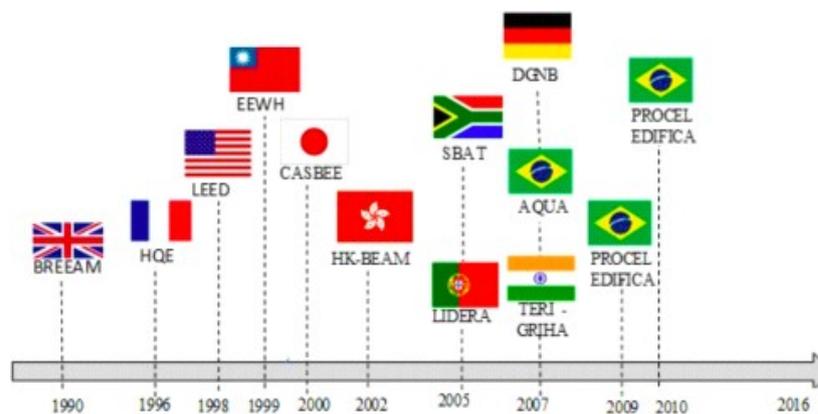
II - Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador não origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art.3º desta Resolução;

III - Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem; IV - Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e

de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
V- Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta
Resolução”

Segundo Sugahara & Da Cruz (2021), nos últimos anos foram gerados sistemas de certificação ambiental em vários países. Estes são recursos propostos para analisar e certificar a sustentabilidade das construções, por meio de critérios que direcionam os profissionais da área e determinam o cumprimento das exigências e das normas atuais a partir de indicadores de desempenho relacionados a pontos construtivos, ambientais, climáticos, energéticos, dentre outros, considerando não somente a construção, mas também sua adjacência e sua relação com a cidade e a sociedade. Leite (2011) afirma que o grande objetivo da criação de um sistema de certificação ambiental é comprometer-se que o impacto ambiental venha ser menor e a fim de melhorar o desempenho do sistema construtivo do edifício, tendo em consideração a minimização em consumo de energia, consumo de água, gestão de resíduos, poluição ambiental, entre outros. As certificações funcionam por adesão, nos mesmos moldes dos instrumentos de avaliação da sustentabilidade (FIGURA 3).

Figura 2 – Certificações ambientais em edificações sustentáveis



Fonte: Deconto (2017)

Em síntese, todos os sistemas de certificação são compostos por critérios de avaliação organizados em categorias, afirma Deconto (2017). Em 1998, nos Estados Unidos, deu início a criação de uma certificação ambiental que viria ser a maior certificação mundial, na qual se chama a certificação LEED- Liderança em Energia e Design Ambiental (Leadership in Energy and Environmental Design). No Brasil as Certificações que mais se propagam no momento são a Certificação LEED, Processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental), certificação Procel Edifica e Selo Casa Azul Caixa. Essas certificações fornecem aos

proprietários e operadores de edifícios uma estrutura concisa para identificar e programar soluções práticas em ensuráveis de construção, operação e manutenção de edifícios verdes.

De acordo com Motta (2009), os requisitos dessas certificações são inseridos simultaneamente e interagem com os demais requisitos de projeto do edifício. Silva & Silva Junior (2020) afirmam que o Brasil é um dos pioneiros no arranjo de uma certificação voltada à aceleração da geração de energia por fontes renováveis – Certificação Zero Energy Building. Desta forma, em termos de Certificações Verdes, a taxa anual de crescimento de edifícios sustentáveis no Brasil é de 41%, já na região sul esse aumento chega a 79,6%.

Como aponta Motta (2009) às certificações verdes têm grande significado na transformação das práticas da construção civil e estão diretamente relacionadas com aspectos de gestão do empreendimento. Planejar o cumprimento de requisitos de uma ferramenta para certificar um edifício não garante necessariamente à sustentabilidade do mesmo. Essas certificações são importantes para uma construção sustentável correta e devem ser considerados aspectos que abrangem desde a escolha do terreno, que, entre outros aspectos, deverá priorizar a preservação de áreas naturais, até a proximidade de serviços básicos, uma vez que inibe a necessidade do uso de automóveis para os deslocamentos cotidianos, como relata Moura (2017).

A certificação LEED tem como objetivo orientar e atentar o comprometimento de um edifício. A certificação LEED avalia algumas categorias (Figura 4), sendo elas:

Figura 3 – Categorias avaliadas na certificação LEED



Fonte: GBCBrasil (2020)

2.3 Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre edifícios sustentáveis. A pesquisa foi realizada nas Scientific Electronic Library (SciELO) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, tomando como base artigos científicos, monografias, dissertações, apostilas de professores, livros e normas como base, a fim de que se dessa validade legal para abordar o assunto em questão, e com isso determinar as etapas construtivas de um edifício sustentável.

Como referências para a realização da pesquisa foram utilizadas as palavras chaves Economia, Impacto ambiental, Sustentabilidade sendo selecionadas obras compreendidas do ano de 2012 a 2021. Estas pesquisas foram feitas durante os meses de janeiro de 2020 a maio de 2021.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que diante da degradação do meio ambiente se torna cada vez mais relevante os projetos de sustentabilidade onde o menos é mais, não somente no que diz respeito ao reuso de matérias primas, mas também no favorecimento de ações que contribuam positivamente para o meio ambiente. Portanto, é imprescindível que sejam feitas associações politicamente corretas em prol do planeta. Sendo assim, com base nesse estudo podemos analisar que o correto planejamento é de extrema importância, e a sua execução eficiente se faz necessária no desenvolvimento de uma construção sustentável, tornando ela mais econômica além de reduzir as consequências negativa normalmente gerada ao meio ambiente.

É importante ressaltar que para obter a certificação LEED, todo o método executivo da construção deve ser respeitando os principais critérios: eficiência da água, materiais e reuso qualidade ambiental interna, eficiência energética e o consumo inteligente.

Por fim, recomenda-se que estudos futuros venham qualificar a implantação dos edifícios smart buildings com finalidade de conduzir o planeta para uma realidade de sustentabilidade com menos desigualdade social, melhor eficiência nos serviços e consequentemente, melhor qualidade de vida para os cidadãos.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de normas técnicas) - Construção Sustentável: da teoria à prática, Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/noticias/3033-construcao-sustentavel-da-teoria-a-pratica>>. Acesso em: 02 de Abril de 2020.

_____. NBR15575-1:2021: EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS DESEMPENHO PARTE 1: Requisitos gerais

ANJOS, J. A. V.; ALVES, L. do A. **Gerenciamento de Resíduos de Concreto na Construção**. Boletim do Gerenciamento, [S.l.], v. 8, n. 8, p. 23-34, ago. 2019. Disponível em <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/409>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

ARAÚJO, M.A. **A moderna construção sustentável**. IDHEA-Instituto para o Desenvolvimento da (2008). MAARAÚJO-IDHEA-InstitutoparaoDesenvolvimentoda,2008

ALTHOFF, R. **Conceito de Edifício Inteligente Aplica do para a Melhoria da Qualidade de Vida na Terceira Idade**. 2017. 54f.TCC(Graduação) -Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná -UTFPR, Curitiba -PR,2017. Disponível em:www.repositório.roca.utfpr.edu.br. Acesso em: 19abr.2021

Bittencourt, F.- **Sustentabilidade tem conceito ampliado em tempo de pandemia**. Disponível em: <https://atarde.uol.com.br/bahia/noticias/2129114-sustentabilidade-tem-conceito-ampliado-em-tempo-de-pandemia>. Acesso em: 14 de abril de 2021

BRUNDTLAND, GroHarland. **Nosso futuro comum**, relatório da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento,1987." Publicado com o anexo ao documento da Assembleia Geral A /42/427, desenvolvimento e cooperação internacional: Meio ambiente dois de agosto (1987):1987.

CARVALHO, L. M. et al. **Sustentabilidade nas etapas da construção civil**. 2019.

CASA GRANDE, EFJ. **Princípios e Parâmetros para a Construção Sustentável**. Disponível em: www.idhea.com. Acesso em: agosto de2020.

Cattelan, V.D.; Siluk, J.C.M.; &Júnior, A.L.N.(2014). Desempenho Organizacional: Modelagem a partir do triple bottom line na Construção Civil. **Revista Reuna**, 19(2), 5-22.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**, Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG/janeiro 2009.

CÔRTEZ, R. G. Et al. Contribuições para a sustentabilidade na construção civil. **Sistemas & Gestão 6.3** (2012): 384-397.

COUTO, A. B.; COUTO, J. P.; TEIXEIRA, J. M. C. **Desconstrução:uma ferramenta para a sustentabilidade da construção**. 2006.

CREDIDIO; F., 2088 - Triple Bottom Line: **O tripé da sustentabilidade**. Disponível em: https://www.filantropia.org/informacao/triple_bottom_line_o_tripe_da_sustentabilidade#:~:text=H%C3%A1%20quatorze%20anos%2C%20o%20soci%C3%B3logo,pessoas%2C%20planta%20e%20lucro. Acesso em: 23março2021.

DA SILVA, C. A. M. et al. **Gestão da qualidade na construção civil**: Análise do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no habitat em Juazeiro do Norte, Ceará. Research, Society and Development, v.9, n.7, p.e983974962-e983974962,2020.

DARDENGO, B.C. **Vantagens e Impactos de Certificações Ambientais para a Construção Civil**. Rio de Janeiro, 2017.

DA SILVA, D. H. et al. Construção sustentável na engenharia civil. **Caderno de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT-ALAGOAS**, v.4, n.2, p.89,2017.

DECONTO, V.; DE OLIVEIRA, M.; RUPPENTHAL, J.E. Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v.12, n.4, p.100, 2017.

DEOLIVEIRA, M. L.; RUPPENTHAL, J. E. Certificação leed: o incremento da inovação no ambiente construído em relação à sustentabilidade. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 12, n. 23, p.17-31, 2020.

DEFREITAS, L. Et al. Construções sustentáveis, desenvolvimento econômico e a engenharia: otimização dos recursos naturais. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 6, n. 2, p. 221-242, 2021.

DE FARIAS, L. M.; MARINHO, Jefferson Luiz Alves. Construções sustentáveis: Perspectivas sobre práticas utilizadas na construção civil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p.16023-16033, 2020.

DoVale, A.P.S.P., & David,B. O surgimento do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade. A contemporaneidade dos direitos civis, difusos e coletivos, 54.

FEBRABAN 2007 (Federação Brasileira de Bancos) – Construção Sustentável, 17º Café com Sustentabilidade, Disponível em:
<https://cafecomssustentabilidade.febraban.org.br/pdfs/cafecomssustentabilidade-0017.pdf>

Ferreira, Marco Paulo - **Covid-19 deve acelerar crescimento de construções sustentáveis no Brasil**. Disponível em: http://www.revistause.com.br/covid-19-deve-acelerar-crescimento-de-construcoes-sustentaveis-nobrasil/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=covid-19-deve-acelerar-crescimento-de-construcoes-sustentaveis-no-brasil. Acesso em 16 de abril de 2021.

GANTOIS, Mônica Mendes de Carvalho et al. Desenvolvimento sustentável na construção civil e a certificação ambiental: estudo de caso na sede do Sinduscon/BA. SEMOC-Semana de Mobilização Científica-Alteridade, Direitos Fundamentais e Educação, 2018.

GBC – BRASIL (Green Building Council). Compreenda o Leed. Disponível em: <<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>>. Acesso em: 17 de Abril de 2020.

GOLDEMBERG, José Vahan Agopyan, and Vanderley, M. John. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Vol.5. Editor Blucher,2011.

GOMES, José Augusto Paixão et al. Smart cities: construção sustentável e edifícios inteligentes são tendências para o futuro. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p.76465-76484, 2020.

GONÇALVES,M.; TOSETTO,V. **Edifício sustentável comprova seus benefícios após 1 ano de uso**. Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/edificio-sustentavel-beneficios-apos-uso/>>. Acesso em: 02/05/2021.

GRÜNBERG, P. R. M.; MEDEIROS, M. H. F. de; TAVARES, S. F. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for Homes, Processo Aqua e Selo Casa Azul. **Ambiente & Sociedade**, v.17, n. 2, p.195-214, 2014.

GUIMARÃES, R.P., FEICHAS, S.A.Q.F. "Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade." **Ambiente & sociedade** 12.2 (2009): 307-323.

Leite, V.F. (2011). **Certificação ambiental na construção civil –Sistemas LEED e AQUA**. Belo Horizonte.

LIMA, T. **Gestão de resíduos na construção civil: economia e preservação ambiental**. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/gestao-de-residuos-na-construcao-civil/> Tomás Lima Gestor de Conteúdo do Sienge. Acesso em 06 de janeiro de 2021.

MATEUS, Ricardo. **Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção**. 2004. Tese de Doutorado.

MOTTA, Silvio FR, and AGUILAR, Maria Teresa P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. **Gestão & Tecnologia de Projetos 4.1** (2009): 88-123.

MOTTA, Silvio RF. Sustentabilidade na construção civil: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos. (2009).

MOURA, Vinicius Silva. **CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFICAÇÕES: MODELOS DE CONFORMIDADE E PROCESSOS DE IMPLANTAÇÃO**. 2017 VS Moura-2017-monografias.poli.UFRJ.BR

NASCIMENTO, EP. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados** 26.74 (2012): 51-64.

OLIVEIRA, Marcos Lucas de et al. Método estrutura do para certificação LEEDBD+C: novas construções ou grandes reformas. 2018.

PARDINI, Andrea Fonseca. Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil." (2009).

PEREIRA, Patrícia Isabel. **Construção Sustentável: o desafio**. BS thesis. [sn], 2009.

PINHEIRO, Manuel. "Construção sustentável: mito ou realidade." **Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**. Vol.7. 2003.

PIRANGA, Ana Silva Rocha; GODOY, Arilda Schmidt; BRUNSTEIN, Janette. Introdução. RAM, **Rev. Adm. Mackenzie (Online)**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 13-20, jun. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712011000300002&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em: 25 mar. 2021.

PIRESGOMES, I.G.O.R.; ALVES FILHO, W. **Construção enxuta e sustentabilidade**. 2020.

Art. 2º da Resolução Conama (Lei Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002). Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 10 de Dezembro de 2020.

SANCHES, ERICA CRISTINA FREITAS. **RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2019.

Sandoval, Pablo Hidalgo – Os novos desafios da Arquitetura Sustentável. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/os-novos-desafios-da-arquitetura-sustentavel/>. Acesso em: 15 abril 2021.

Santos, Altair. **MTB 2330 - COVID-19 levará construção sustentável a novo patamar**. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/covid-19-levara-construcao-sustentavel-a-novo-patamar/> acesso em 15 de abril de 2021.

SANTIAGO, M.R.; PAYÃO, J.V. Internet das Coisas e Cidades Inteligentes: Tecnologia, Inovação e o Paradigma do Desenvolvimento Sustentável. *Revista de Direito da Cidade*, [s.l], v.10, n. 2, p.787-806, fev. 2018

Sebrae – MT. **Sustentabilidade nas edificações, uma opção de investimento rentável para 2020**. Disponível em: <https://www.caumt.gov.br/sustentabilidade-nas-edificacoes-uma-opcao-de-investimento-rentavel-para-2020/>. Acesso em: 02 Maio 2021.

SIENGE **Materiais Recicláveis**. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/materiais-sustentaveis-na-construcao-civil/>>. Acesso em 01 Abril 2020.

SILVA, AKB; SILVA JUNIOR, MAB. **Certificação ambiental de habitações:** um instrumento para ações sustentáveis na construção civil. Volume 16, número 2, 2020.

Sustentabilidade Ambiental- O que São Edifícios Verdes? Disponível em:
<<http://sustentabilidadeambiental07.blogspot.com/2012/>> Junho de 2012. Acesso em: 02 Abril 2020.

Sustent Arquí. Evolução da sustentabilidade na construção civil e dos sistemas de certificação. Disponível em:
<https://sustentarqui.com.br/evolucao-da-sustentabilidade-na-construcao-civil-e-dos-sistemas-de-certificacao/>. Acesso em: 03 Abril 2020.

Sugahara, E.S.; de Freitas, M.R.; & da Cruz, V.A.L. Análise das certificações ambientais de edificações. **Interação-Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 23(1), 12-24, 2021.

TEIXEIRA, FCV. **Sustentabilidade na construção civil.** Disponível em:
https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F188476%2F1617808617Ebook_Sustentabilidade_na_construo_civil.pdf. Acesso em: 14 abril 2021.

YEMAL, J.A.; TEIXEIRA, N.O.V.; & NASS, I.A. Sustentabilidade na construção civil. **INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION**. Vol. 3, No.2011, 2011.