



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 05, pp. 56043-56048, May, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.24446.05.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

MÉTODOS CONSTRUTIVOS E ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

Maria Julya Cruz Vianna Rosi¹, Camila Ribeiro Rodrigues², Danielma Silva Maia², Hellen Dayany Barboza Barros³ and Thais Rosa Nunes⁴

¹Acadêmico (a) de Engenharia Civil Universidade de Gurupi-UNIRG; ²Docente do curso de Engenharia Civil Universidade de Gurupi- UNIRG; ³Docente do curso de Engenharia Civil IFTO de Gurupi; ⁴Acadêmico (a) do curso de Arquitetura e Urbanismo UBEC

ARTICLE INFO

Article History:

Received 20th February, 2022

Received in revised form

17th March, 2022

Accepted 19th April, 2022

Published online 27th May, 2022

Key Words:

Arquitetura Sustentável,
Construção Civil, Métodos Construtivos.

*Corresponding author:

Carmem Silvia Laureano Dalle Piagge

ABSTRACT

As environmental changes increase, man is looking for ways to reduce this environmental impact through sustainable practices. There are several factors and justifications that demonstrate the importance of sustainable use in civil construction. Therefore, the objective of this study is to report on construction methods in Brazil, comparatively evaluating their advantages, disadvantages and the sustainability of their application. The study is a qualitative study and literature review, data collection was performed through electronic search in the Google Scholar, Capes and SciELO databases and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). According to what was presented in the work, it can be emphasized that the importance of this subject is an aspect that serves to raise awareness about the practical exploration of constructive methods in architecture and sustainable engineering. It is important to emphasize that the constructions themselves already generate a very large environmental impact, and new technologies should be highlighted to benefit these concepts.

Copyright © 2022, Maria Julya Cruz Vianna Rosi et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Maria Julya Cruz Vianna Rosi, Camila Ribeiro Rodrigues, Danielma Silva Maia, Thais Rosa Nunes and Hellen Dayany Barboza Barros. "Métodos construtivos e arquitetura sustentável", *International Journal of Development Research*, 12, (05), 56043-56048.

INTRODUCTION

No Brasil, a preocupação com a sustentabilidade da construção civil começou após a Rio-92, mas sem muito esforço. Agora está claro que essa preocupação está crescendo, com a demanda por certificação ambiental aumentando em 30 por cento só no ano passado. Nesse sentido, o planeta está continuamente sendo exposto às ações humanas. Isso se deve ao fato de que, com o tempo, a exploração da natureza está aumentando. A humanidade tem se dedicado apenas à produção e ao consumo, superestimando a capacidade do planeta de absorver os recursos naturais, cujas consequências resultaram no aumento da poluição sonora, degradação ambiental, deslocamento rural e o crescente caos que existe hoje. Atualmente, os recursos naturais são uma preocupação global. Os recursos ainda eram infinitos para a comunidade e a natureza podia suportar uma quantidade ilimitada de resíduos (DA SILVA *et al.*, 2020). À medida que as mudanças ambientais aumentam, o homem busca maneiras de reduzir esse impacto ambiental por meio de práticas sustentáveis. Vários são os fatores e justificativas que demonstram a importância do uso sustentável na construção civil. O canteiro de obras é onde se percebe a indiferença às questões ambientais.

Sustentabilidade é definida como a capacidade de atender às necessidades de hoje e, portanto, não prejudicar as gerações futuras (RAMOS *et al.*, 2020). A cidade tem um funcionamento análogo ao sistema produtivo que a criou. Os modelos de desenvolvimento em vigor têm gerado nas cidades condições precárias de habitabilidade e de vida, desencadeando um ciclo vicioso de degradação entre meio-ambiente e sociedade. Vive-se diante de uma economia de desperdício e má gestão de recursos, que gera carências e desigualdade. Onde o lucro em curto prazo compromete o futuro (ALVES; BORGES; NADAE, 2021). Nesse sentido, os impactos ambientais decorrentes do fluxo de material para produção das edificações são evidentes. As construções consomem até 75% dos recursos extraídos da natureza, com o agravante de que a maior parte destes não é renovável (JONH; OLIVEIRA; LIMA, 2007). Optar pelo método construtivo mais viável é a forma mais correta, para que não haja desperdícios e que se tenha um melhor controle da obra, visando economia de custos e a sustentabilidade. Segundo Carvalho e Spoto (2012), o Brasil é um país muito "atrasado" em relação à construção civil, adotando um método arcaico e demorado. Em comparação com Estados Unidos e outros países desenvolvidos, essa diferença se torna ainda mais gritante. Um aspecto que diferencia os métodos

construtivos, é a sustentabilidade. Países em desenvolvimento, muitas vezes, não dão a devida importância para isso, focando apenas em crescer e se desenvolver, porém, o Brasil, desde a década de 90, vem melhorando nesse aspecto. Sendo assim, a escolha dos materiais é de suma importância dentro da construção sustentável, visto que a decisão pode acarretar implicações em consumo de energia e qualidade de ar interno da edificação. Dentre as características dos materiais ditos ecologicamente corretos, pode-se citar: promoção da boa qualidade do ar interior (através da redução de emissões de compostos orgânicos voláteis, formaldeídos e outras substâncias danosas à saúde humana); durabilidade e manutenção reduzida; incorporação de conteúdo reciclado (pós-consumo e/ou pós-industrial); reuso de materiais provenientes de edifícios existentes; processo de manufatura que utiliza recursos renováveis; baixa energia incorporada; ausência de clorofluorcarbonos, hidroclorofluorcarbonos ou outras substâncias que empobrecem a camada de ozônio; materiais obtidos a partir de recursos e fabricantes locais; produtos de base biológica e fontes rapidamente renováveis (como madeiras certificadas); materiais recicláveis e biodegradáveis (FITHIAN; SHEETS, 2009). Este trabalho tem como objetivo geral relatar sobre os métodos construtivos no Brasil, avaliando de forma comparativa suas vantagens, desvantagens e a sustentabilidade de sua aplicação.

Objetivo Geral: Propor alternativas de métodos e sistemas construtivos sustentáveis, caracterizando e analisando essas tecnologias de acordo com sua viabilidade, custo-benefício, vantagens e desvantagens.

Objetivos específicos

- Estudo de materiais e tecnologias sustentáveis disponíveis no mercado brasileiro
- Propor alternativas de sistemas construtivos sustentáveis
- Comparar qualitativamente e economicamente os materiais utilizados nas edificações e os considerados adequados sob a perspectiva da sustentabilidade
- Contribuir para qualidade de vida e a conscientização sobre a importância da arquitetura sustentável

REVISÃO DE LITERATURA

Sustentabilidade: A construção sustentável significa que os princípios do desenvolvimento sustentável são aplicados ao período de vida dos empreendimentos que fazem parte do ambiente construído. Com finalidade de ter uma construção ambientalmente adequada é necessário antes de tudo passar pelo método de projeto sustentável, que segundo Keeler e Burke (2010, p. 32), é o que informa a tomada de decisões relacionado ao consumo de energia, aos recursos naturais e à qualidade ambiental, tornando-o assim a fase mais fundamental para uma construção sustentável. E é a partir dele que serão solucionadas todas as intervenções que poderão compor a obra ao meio ambiente, precavendo os impactos causados pela ausência de elaboração sustentável do projeto. O entendimento de construção sustentável deve estar exposto em todo a fase de vida do empreendimento, desde sua criação até sua requalificação, desconstrução ou demolição. Nesse viés, os edifícios sustentáveis reduzem o consumo de água potável a partir de várias estratégias, incluindo instalações hidráulicas mais eficientes, aproveitamento de águas pluviais, tratamento e reciclagem de águas servidas no local e o uso de plantas nativas ou tolerantes à seca no paisagismo (LOURENÇO *et al.*, 2018). Assim, a arquitetura sustentável está cada vez mais presente nas cidades e os arquitetos e urbanistas projetam utilizando estratégias climáticas que visam ao conforto ambiental. “O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) e Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA), apresentam algumas práticas para sustentabilidade na construção, sendo as principais: 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; uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência do processo; redução do consumo energético; redução do consumo de água; reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos; introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável; educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo” (CHAGAS, 2018). Os materiais sustentáveis possuem uma análise completa de sua cadeia de produção, desde a forma de extração, geração de impactos à natureza, procedência, transporte, manutenção, desempenho e eficiência do material a longo prazo, análise do ciclo de vida, quais os ingredientes químicos, se possuem características sustentáveis e se é usada uma mão de obra que não é prejudicial a vida dos trabalhadores. Geralmente todas estas etapas são rastreadas e são conferidas através de selos de órgãos independentes de níveis internacionais e órgãos governamentais como o Inmetro, Procel edifica e casa azul, que são brasileiros e que atestam os produtos. Um exemplo de material sustentável é a madeira de reflorestamento, onde não são devastadas novas áreas de mata virgem (REIS; CASTRO; COSTA, 2018). Nesse viés, toda atividade da cadeia produtiva da construção civil, desde a terraplanagem ao uso efetivo das edificações, utiliza uma grande diversidade de materiais. O desenvolvimento de novos materiais de baixo impacto ambiental vem crescendo com o passar dos anos, visto que os recursos naturais estão se tornando cada vez mais escassos. A utilização de materiais regionais também é considerada atividade de baixo impacto ambiental. Isso porque através desta iniciativa, a emissão de gás carbônico proveniente da queima do combustível dos veículos utilizados no transporte dos materiais é reduzida, diminuindo desta forma os danos à camada de ozônio (LOURENÇO *et al.*, 2018).

Tipos de materiais sustentáveis: A produção de tijolos cerâmicos com incorporação de resíduos de outras indústrias constitui uma boa forma da indústria cerâmica contribuir para uma construção mais sustentável. Os tijolos com incorporação de cinzas volantes necessitam ser cozidos a aproximadamente 1050°C, o que representa um acréscimo de 50°C a 100°C. Comparativamente aos tijolos sem cinzas volantes, apresentam uma elevada resistência mecânica, uma baixa absorção de água e boa resistência ao gelo-degelo. Torgal e Jalali (2010) afirmam que estudaram a possibilidade de substituição de elevadas quantidades de argilas por cinzas volantes. Os autores constataram que embora o aumento da adição de cinzas se traduz numa redução da resistência à compressão dos tijolos cerâmicos ainda assim a utilização de elevados volumes de cinzas permite a obtenção de tijolos com resistências mecânicas bastante elevadas. Mais recentemente, segundo os mesmos, foi estudado por Demir e Topçu (2007) a viabilidade da utilização de vários resíduos orgânicos (serradura, resíduos de tabaco, resíduos vegetais) como potenciadores da formação de microporos em tijolos cerâmicos. Estes autores atestam que a utilização dos referidos resíduos, em substituição de argilas não gera problemas de moldagem até uma percentagem de 10% (em massa). Percentagens superiores necessitam de uma maior quantidade de água além de que dificultam o processo de extrusão. O acidente registrado em Mariana (MG) em 2015 foi considerado o maior desastre ambiental mundial nos últimos 100 anos. Dessa maneira iniciaram a criação de tijolos de ecológicos onde utilizam a lama de rejeitos que se localiza no Rio Doce de matéria prima limpa e atóxica em tijolos permitindo o retorno do ecossistema (WERDINE *et al.*, 2021).

Minke (2001) confirma que ainda hoje um terço da humanidade vive em residências de barro e em países em desenvolvimento significa mais da metade. As tintas com base de terra, são originadas por meio do processo físico, não precisando de realizar emissões tóxicas no final do produto, dessa forma o resíduo não polui o meio ambiente, completando seu ciclo de vida e retornando ao meio ambiente (DA SILVA *et al.*, 2018). Barbosa *et al.* (2011), por meio de ensaios em laboratório, afirmam que o concreto com agregado alternativo (rejeito) alcançou melhor desempenho que o convencional (fabricado com areia de rio e agregado britado), sendo, portanto, uma solução viável para o emprego desses rejeitos em conjunto. No que se refere às propriedades mecânicas, constatou-se que houve um ganho no resultado final do concreto fabricado com os rejeitos. Outra vantagem

verificada foi a substituição aos materiais tradicionais (areia de rio e brita) para a produção de concreto que possibilita além da proteção do meio ambiente a redução do custo do material de construção. Porém, também apresentou menor fluidez, afetando sua trabalhabilidade e redução do módulo de elasticidade, produzindo maior tendência à formação de microfissuras. Segundo Torgal e Jalali (2010), a utilização de fibras vegetais na fabricação de compósitos cimentícios em substituição das fibras minerais de amianto ou até mesmo de fibras sintéticas pode contribuir para uma maior sustentabilidade da indústria da construção. Há no entanto várias questões relacionadas com esses materiais reforçados com fibras vegetais que necessitam ainda ser mais estudadas, uma vez que a literatura possui poucos e recentes estudos sobre o assunto. Por exemplo, como a principal causa da degradação das fibras vegetais, de acordo com os autores, decorre de sua baixa resistência em meios alcalinos, sendo preciso investigar mais profundamente as interações entre a pasta de cimento e as fibras. São necessários novos estudos para se saber quais os tratamentos que podem contribuir para o aumento da compatibilidade entre as fibras vegetais e o cimento. São também necessárias novas investigações sobre os métodos de controle de qualidade para que possam minimizar a dispersão das propriedades das fibras. Essas necessidades estendem-se também à questão da durabilidade dos concretos com fibras vegetais. Exemplos de fibras vegetais levantadas sendo estudadas, aplicadas em concretos, são: fibras de sisal, fibra de coco, casca de arroz, fibras de cânhamo. O produto é chamado de bioconcreto, o concreto auto curável. A fim de manter as bactérias dormentes até que seja necessário, elas são colocadas em cápsulas pequenas, biodegradáveis, contendo cálcio. Quando as fendas se abrem e a água entra em contato com as cápsulas, as bactérias passam a se alimentar do cálcio, que reage com o carbono produzindo calcário, fechando as fissuras. O processo tem se mostrado eficaz, e podendo até mesmo ser adicionado a um líquido a ser pulverizado sobre edifícios existentes. O problema, no entanto, são os altos custos. Atualmente é duas vezes o custo do concreto tradicional (BOELEN *et al.*, 2012). Uma alternativa muito difundida como material ecoeficiente que utiliza a terra em sua composição é o tijolo solo-cimento, conhecido como tijolo ecológico. Sala (2006) o define como uma mistura de solo e cimento, que depois são prensados; seu processo de fabricação não exige queima, o que evita desmatamentos e não polui o ar, pois não lança resíduos tóxicos no meio ambiente. Para o assentamento, no lugar de argamassa comum é utilizada uma cola especial (SALA, 2006). Os tijolos ecológicos estão sendo usados atualmente nas construções sustentáveis pelo seu diferencial, que é devido a ausência de queima em seu processo de fabricação, são feitos a partir da mistura de solo, água e uma pequena proporção de cimento utilizada equivale a 10%, eles apresentam até seis vezes mais resistente do que os blocos comuns de concreto. Um exemplo é o tijolo Eco Blac que foi criado a partir das cinzas das caldeiras na Índia, o seu diferencial é que sua cura pode ser a temperatura ambiente dispensando a necessidade de queima e diminuindo a emissão de gases (VIEIRA *et al.*, 2021). Além do benefício ambiental por não ter o processo de queima, o tijolo ecológico é auto travado, ou seja, dispensa a argamassa, necessitando apenas de cola, reduzindo em até 50% o tempo de execução. Sua aparência lisa permite que o tijolo seja aplicado sem reboco, reduzindo ainda mais o uso de material. Além disso, possui resistência à compressão semelhante à do tijolo tradicional, porém a qualidade final é superior com dimensões regulares e faces planas (DE OLIVEIRA; MAZZA; DE OLIVEIRA, 2013). Oliveira, Mazza e de Oliveira, (2013) listam outras vantagens além das citadas, como o comportamento térmico e durabilidade equivalentes às construídas com tijolos ou blocos cerâmicos. Também, os tijolos de solo-cimento podem ser utilizados em alvenaria de vedação ou estrutural, desde que atendam às resistências estabelecidas nos critérios de projetos, que devem ser os mesmos aplicados aos materiais de alvenaria convencional, bem como devem seguir as indicações de cuidados e manutenção do material. De acordo com Allen e Thallon (2011), o método construtivo por Wood Frame tem como a sua principal inovação mostrar a possibilidade de construções sem desperdício com qualidade e rapidez, tanto que em 2004 o maior construtor dos Estados Unidos chegou a produzir 105 casas por dia. O Steel Frame é um sistema construtivo composto por peças de aço que juntas formam

um elemento estrutural que possibilita uma construção grande de forma rápida e precisa. Este método traz infinitas possibilidades e flexibilidades dentro do projeto arquitetônico. Dentro de suas vantagens as principais estão a facilidade de montagem, durabilidade e longevidade da construção, construção a seco e material reciclável (RODRIGUES, 2006).

METODOLOGIA

A metodologia dentro de um trabalho científico consiste em reunir elementos necessários para a busca de respostas como resultado de indagações propostas em objetivos e problemas. Dessa forma, é voltada para a solução de problemas, através de processos científicos e técnicas específicas de pesquisa. O estudo trata-se de um estudo qualitativo e revisão bibliográfica, sendo assim, objetiva sintetizar o conhecimento já construído em pesquisas anteriores para então traçar uma análise de conteúdo, permitindo gerar novos conhecimentos, pautados nos resultados apresentados pelas pesquisas já construídas (FREITAS, 2013). De caráter qualitativo, Kripka e colaboradores (2015) enunciam que “os estudos qualitativos se caracterizam como aqueles que buscam compreender um fenômeno em seu ambiente natural, onde estes ocorrem e do qual fazem parte.” A coleta de dados foi realizada mediante busca eletrônica nas bases de dados Google Scholar, Capes e SciELO e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), sobre a temática em questão, referente ao período de 2015 a 2022. Como locador dos artigos, foram utilizados os descritores de arquitetura, sustentabilidade e métodos construtivos. Esta pesquisa incluiu os artigos disponibilizados na íntegra, nas bases de dados que foram escolhidas no período de publicação proposto e que tenham relação com os objetivos do trabalho. Os artigos que não se reportavam ao tema proposto e não se encontravam no período determinado, foram excluídos. Para a seleção dos foram utilizados como critérios de inclusão: artigos, resumos, livros, teses, monografias, dissertações, publicações em anais de congressos assim completos em língua portuguesa, inglesa e espanhola; cuja abordagem é qualitativa, exploratório, descritivo, transversal ou relatos de caso; disponíveis eletronicamente e que obedeçam à temática supracitada. Resumos e publicações em anais de congressos repetidos e que não obedeçam ao tema proposto foram considerados como critérios de exclusão.

Assim, para análise de conteúdo e classificação dos artigos foram seguidos os seguintes passos, segundo Bardin (2010):

- Pré-análise: leitura flutuante do material coletado; constituição do corpus da pesquisa;
- Exploração do material: recorte em unidades de registro de contexto; codificação e classificação segundo categorias empíricas e teóricas;
- Tratamento dos dados e interpretação: análise final dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os artigos relacionados acima, pode se descrever as questões de sustentabilidade na engenharia, como formas de desenvolvimentos em princípios aliados na prática, sendo instrumentos necessários aos materiais e técnicas construtivas que assumem esse campo de obras na utilização de ferramentas para obras eficientes. Os projetos sustentáveis contam com o ciclo de construção que deve ser mantido de acordo com suas manutenções e reciclagens, a tentativa direcional que vai em busca da utilização desse mecanismo, é um avanço tecnológico de muita eficiência (YEANG, 1999). Os impactos que podem ocorrer são de busca na contribuição ambiental, como fontes de gerenciar os danos que isso pode causar, sendo que os princípios norteadores disso, demonstra que a utilização de materiais sustentáveis é de grande contribuição para isso, vez que se torna uma eficiência de fontes alternativas procuradas para reduzir consumos de água, resíduos e ademais fatores que otimiza o uso.

Quadro 1. Compilado de informações sobre o material coletado

AUTOR/ANO	REVISTA /BASE DE DADOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
E1	Técnicas construtivas e procedimentos sustentáveis – estudo de caso: edifício na cidade de São Paulo (Carvalho, Bruno Branco, 2011)	Estudo de caso: edifício na cidade de São Paulo (2011)	Revisões bibliográficas sobre sustentabilidade na construção civil (principais desafios, técnicas e materiais empregados, sistemas de certificação e qualidade, impacto ambiental, etc.);
E2	A importância da Arquitetura Sustentável na redução do impacto ambiental (SOLANO, Rosana B. Picoral, 2008)	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2008)	Análise do sítio da envoltória do empreendimento; Pesquisa dos indicadores da qualidade em sustentabilidade de edificações residenciais; Avaliação das possibilidades sustentáveis do empreendimento quanto à iluminação, consumo de água e de energia, permeabilidade do solo, aumento da biodiversidade local, cargas ambientais, materiais de construção, educação para a sustentabilidade, controle dos resíduos sólidos na etapa da construção e de uso
E3	Sustentabilidade na Construção Civil: Sistemas Construtivos Eco (Silva BG, Schmalfuss, LM, Reynoso WR, 2019)	Grupo de pesquisa da engenharia civil- universidade anhanguera (2019)	É um estudo de caráter descritivo e exploratório, com uma abordagem qualitativa, e mostrando os métodos construtivos dos postos de gasolina Eco eficientes. A coleta de informações ocorreu nos meses de janeiro a novembro do ano de 2018
E4	Construção sustentável: uma opção racional (GRITTI GC, LANDINI MC, 2010)	UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO- Itaíba (2010)	Foi realizado o levantamento de projetos, construções e utilização de materiais que promovam o desenvolvimento sustentável, com economia, tanto na sua utilização, quanto na conservação. Também serão abordadas as técnicas alternativas, para reuso de água e captação de energia elétrica.
E5	Arquitetura sustentável (LIMA, Lis Viana, 2012)	Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 5ª Edição nº 005 Vol.01/2013 – julho/2013	A pesquisa realizada, irá frisar a importância do planejamento e da especificação de materiais ecologicamente corretos no projeto arquitetônico, ressaltando a importância da sustentabilidade e da consciência ecológica no consumidor, no profissional e nos fornecedores. Para essa pesquisa foi adotado a modalidade bibliográfica
E6	A emergência do conceito de Arquitetura Sustentável e os métodos de avaliação do desempenho ambiental de edificações (VIEIRA, Luciana Alves; BARROS FILHO, Mauro Normando Macêdo. 2009)	Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Humanas ESUDA (ISSN 1517-7606).	O presente artigo enfatiza a emergência do conceito de Arquitetura Sustentável, a necessidade de avaliar a sustentabilidade ambiental de Edifícios Verdes e as características de cinco métodos de avaliação do desempenho ambiental desses edifícios: LEED; BREEAM; GBC; NABERS; e Green Globes.
E7	Arquitetura sustentável, novas formas de pensar o espaço construído, o caso das construções em containers. (Santa Rosa, A. B. M. de F., de Oliveira, A. K. M., Tavares, E. P. C., Cardoso, N. V. F., & Menezes, S. A. P. 2017)	Ciências Humanas e Sociais Aracaju v. 4 n.1 p. 179-192 Março 2017 periodicos.set.edu.br	A utilização de contêineres na construção habitacional vem se mostrando uma alternativa interessante, em virtude da economia de recursos e diminuição da geração de resíduos sólidos.
E8	Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. (Gonçalves, J. C. S.; Duarte, D. H. S. 2006)	Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006. ISSN 1415-8876 © 2006	O artigo começa com um breve contexto histórico no qual está inserido o tema da arquitetura sustentável, seguido por considerações sobre pontos de partida para o desenvolvimento do projeto arquitetônico em prol da sustentabilidade, abordando os seguintes tópicos: Projeto Arquitetônico e Qualidade Ambiental, Climatização, Projeto e Energia, Certificação de Edifícios, O Contexto Internacional, Edifícios e Ambiente Construído.
E9	Arquitetura sustentável no ambiente construído: uma análise da obra de Carla Juçaba. (Ilha PB, Gonçalves MN, 2021)	Anais da 14ª mostra de iniciação científica – congrega (2021)	O processo de um projeto arquitetônico aliando o uso de materiais condizentes com o entorno da implantação e fazendo o uso de referências em técnicas vernaculares milenares é capaz de assumir um papel de afirmação dos conceitos de “vernacular”, buscando cumprir com objetivos que mitiguem o impacto ambiental do campo de obras no sítio pré-existente.
E10	Métodos construtivos sustentáveis: reutilização de containers na construção civil (Torres GP, Pimentel PG, Souza CR, Martins FB. (2020)	Tec-usu, rio de janeiro, v. 3 n. 3, p. 1-15, extra 2020.	Uma alternativa atrelada ao conceito de sustentabilidade, foi a percepção da relevância do uso de containers, geralmente destinados a transportes de cargas, que poderiam ser utilizados em outras funções. Na busca por apresentar o material como parte integrante da construção civil, por meio de seu reaproveitamento, a pesquisa compara o uso de containers com os métodos tradicionalmente usados

Fonte: A autora, 2022.

As premissas impostas nas soluções previstas para o uso, é um resultado de vantagem aos consumidores, pois é um bem-estar para o planeta e para o usuário, por isso os métodos de construções são edificações que buscam preservar essa conduta. Essa tendência é exclusiva dos engenheiros e construtores, reunindo aspectos que podem ser idealizados até antes de começar a obra. Araújo (2005) diz que as construções são classificadas em dois métodos que são construções coordenadas por profissionais da área dentro das normas e padrões vigentes e sistemas de autoconstrução que podem ou não ser coordenados por profissionais, utilizando sua criatividade e vontade (ARAÚJO, 2005). A indústria da construção civil é a maior responsável pelo descarte de resíduos sólidos em meios urbanos brasileiros (ABRELPE, 2006). A área da construção civil é uma das que mais crescem diariamente no mundo, a incorporação de materiais sustentáveis em suas práticas é um estímulo crescente por todos os governantes. Cabe-se atentar sobre os programas de desenvolvimento que ganharam visibilidade nesses conceitos, como o ECO-82 e a Agenda 21, pois são formas de conceituar o tratado que lida com essas questões da biodiversidade, de acesso nos recursos naturais do meio ambiente, sendo instrumentos de planejamento na construção sustentável e de proteção em sua aplicação e eficiência econômica. (MMA, 2003). A sustentabilidade é uma responsabilidade que tem como intuito reformular o seu projeto de utilização, em que se relaciona ao consumo, gerência e processo. É feito para verificar os impactos de edificação, mostrando que isso contribui e altera os parâmetros de um futuro melhor.

CONCLUSÃO

Conforme o que foi apresentado no trabalho, pode-se ressaltar que a importância desse assunto é uma vertente que serve para conscientizar acerca da exploração prática de métodos construtivos na arquitetura e engenharia sustentável. Sendo de importância enfatizar que as construções por si já geram um impacto ambiental muito grande, devendo se salientar as novas tecnologias para beneficiar esses conceitos. Foi relacionado que de acordo com os artigos escolhidos como base de dados, a composição de aplicação desse instrumento sustentável, é de baixo preço e de grande benefício, pois são recursos que se utilizam de vários fatores sociais, políticos e econômicos. Contudo, a necessidade de verificar esses métodos construtivos que usufruem de grande tecnologia, é capaz de mudar hábitos e fornecer maiores auxílios para as obras, benéficos aos pontos de vista ambiental devido a utilização dos recursos sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ALLEN, Edward; THALLON, Rob; SCHREYER, Alexander C. Fundamentals of residential construction. John Wiley & Sons, 2017.

ALVES, Josivan Leite; BORGES, Igor Bernardino; NADAE, Jeniffer de. Sustentabilidade em projetos complexos da construção civil: uma análise bibliométrica e bibliográfica. *Gestão & Produção*, v. 28, 2021.

ARAÚJO, M. Construção Sustentável. Disponível em: http://www.idhea.com.br/construcao_sustentavel.asp. Acesso em: 20 mar. 2022

BARBOSA, M. T. *et al.* Concreto Ecológico. Universidade Federal de Juiz de Fora/UFJF. 18º Concurso Falcão Bauer. 2011.

BOELEN, Rutgerd; VOS, Jeroen. The danger of naturalizing water policy concepts: Water productivity and efficiency discourses from field irrigation to virtual water trade. *Agricultural Water Management*, v. 108, p. 16-26, 2012.

CARVALHO, Bruno Branco. Técnicas construtivas e procedimentos sustentáveis – estudo de caso: edifício na cidade de São Paulo. Estudo de caso: edifício na cidade de São Paulo (2011)

CARVALHO, Michele Tereza Marques; SPOSTO, Rosa Maria. Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto. *Ambiente Construído*, v. 12, n. 1, p. 207-225, 2012.

CHAGAS, Núbia Potrich. *Arquitetura Sustentável: Psicologia Comportamental e recursos projetuais*. 2018.

DA SILVA, Arthur William Pereira *et al.* Análise das políticas de sustentabilidade e responsabilidade social como diferencial competitivo para as empresas. *O eco da graduação*, v. 3, n. 1, p. 91-91, 2018.

DE OLIVEIRA, Marcio; MAZZA, Adriana Carla Avelino; DE OLIVEIRA, Francisco Correia. Uma análise dos relatórios de sustentabilidade no âmbito ambiental do Brasil: sustentabilidade ou camuflagem?. *BASE-Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos* (ISSN: 1984-8196), v. 10, n. 1, p. 69-80, 2013.

FITHIAN, Cody; SHEETS, Andrea. Green Building Materials Determining the True Definition of Green Green Building Materials. In: UTSOA-Seminar in Sustainable Architecture Apply. 2009. p. 1-13.

Gonçalves, J. C. S.; Duarte, D. H. S. *Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006. ISSN 1415-8876 © 2006, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Todos os direitos reservados.

GRITTI GC, LANDINI MC. Construção sustentável: uma opção racional. UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO- Itaíba (2010)

Ilha PB, Gonçalves MN. *Arquitetura sustentável no ambiente construído: uma análise da obra de Carla Juçaba*. Anais da 14ª mostra de iniciação científica – congrega (2021)

JOHN, Vanderley Moacyr; OLIVEIRA, Daniel Pinho; LIMA, José Antônio Ribeiro. Levantamento do estado da arte: seleção de materiais. Projeto: Tecnologias para construção habitacional mais sustentável, 2007.

KEELER, Marian; VAIDYA, Prasad. *Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis-2*. Bookman Editora, 2010.

LIMA, Lis Viana. *Arquitetura sustentável*. Revista Especialize Online IPOG - Goiânia - 5ª Edição nº 005 Vol.01/2013 – julho/2013

LOURENÇO, Bruno *et al.* Comportamento mecânico de betões auto-compactáveis produzidos com cinzas de fundo da queima de resíduos sólidos urbanos. In: 3º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis. 2018. p. 1-12.

MMA. 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em 20 mar. 2022.

PACHECO-TORGAL, Fernando; JALALI, Said. *A sustentabilidade dos materiais de construção*. 2010.

RAMOS, Claudemir *et al.* Economia circular como caminho para inovação e sustentabilidade. *Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo*, v. 5, n. 3, p. 242-259, 2020.

REIS, Ana Carolina Ruivo; CASTRO, Rosecelia Moreira; COSTA, Antonio Carlos Lola. IACT Integração do ambiente, do conforto térmico e uso de materiais para uma arquitetura sustentável no município de Belém. *Revista Brasileira de Administração Científica*, v. 9, n. 2, p. 135-142, 2018.

SALA, L. G. Proposta de habitação sustentável para estudantes universitários. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)–Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 86f, 2006.

Santa Rosa, A. B. M. de F., de Oliveira, A. K. M., Tavares, E. P. C., Cardoso, N. V. F., & Menezes, S. A. P. (2017). *Arquitetura sustentável, novas formas de pensar o espaço construído, o caso das construções em contêineres*. *Caderno De Graduação - Ciências Humanas E Sociais - UNIT - SERGIPE*, 4(1), 179.

Silva BG, Schmalfluss, LM, Reynoso WR. *Sustentabilidade na Construção Civil: Sistemas construtivos Eco*. Grupo de pesquisa da engenharia civil- universidade anhanguera (2019)

SILVA, Ana Paula Ferreira; ALMEIDA, Marys Lene Braga; BAMBERG, Paula. Gestão de resíduos de construção e demolição no Município de Belo Horizonte: uma abordagem para a sustentabilidade. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 11, p. 92205-92217, 2020.

SOLANO, Rosana B. Picoral, A importância da Arquitetura Sustentável na redução do impacto ambiental. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2008)

- Torres GP, Pimentel PG, Souza CR, Martins FB. Métodos construtivos sustentáveis: reutilização de containers na construção civil. Tec-usu, rio de janeiro, v. 3 | n. 3, p. 1-15, extra 2020.
- VIEIRA, Igor Laguna *et al.* Avaliação da sustentabilidade socioeconômica e ambiental de instituições bancárias no Brasil utilizando o Método Analytic Hierarchy Process com ratings. Gestão & Produção, v. 28, 2021.
- VIEIRA, Luciana Alves; BARROS FILHO, Mauro Normando Macêdo. A emergência do conceito de Arquitetura Sustentável e os métodos de avaliação do desempenho ambiental de edificações. *Humanæ*, v.1, n.3, p.1-26, dez.2009.
- WERDINE, Demarcus *et al.* Tijolo solo cimento com acréscimo de resíduos de borracha de pneu. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, p. e253101220504-e253101220504, 2021.
- YEANG, Ken. *Proyectar con la Naturaleza*, Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España, 1999.
