

## Construção Civil e Sustentabilidade: materiais da Casa Popular Eficiente da UFSM

Marcos Alberto Oss Vaghetti, Taís Carvalho dos Santos, Daniéli Uliana

### *Civil Construction and Sustainability: materials from the UFSM Efficient Popular House*

#### Resumo

As cidades estão em um fluxo constante de mudanças, causados essencialmente pelos seus habitantes. Nesse sentido, a construção civil ocupa uma posição de destaque na organização e planejamento da zona urbana, sendo responsável pela construção de espaços de produção e reprodução do capital. Em paralelo a isso, a construção civil se tornou dos maiores geradores de resíduos sólidos e consumidor de recursos naturais, visto o aumento demasiado da população e sua demanda por moradia, além da concentração de pessoas em grandes centros urbanos. Na tentativa de minimizar esses impactos, surgem os materiais sustentáveis, uma alternativa menos agressora ao meio ambiente e que reduz a redução de tantos resíduos. Dessa maneira, o presente artigo tem como objetivo apresentar os principais materiais de cunho sustentável utilizados na construção da Casa Popular Eficiente da Universidade Federal de Santa Maria (tijolo solo cimento, telha tetra Pak, piso PVC reciclável, forro OSB, esquadrias de eucalipto), a partir do uso e observação da funcionalidade e desempenho dos mesmos durante a Avaliação Pós Ocupação, de 2019 até os dias atuais.

**Palavras-chave:** Construção Civil; materiais sustentáveis; Casa Popular Eficiente

#### Abstract

*Cities are in a constant flux of changes, caused essentially by their inhabitants. In this sense, civil construction occupies a prominent position in the organization and planning of the urban area, being responsible for the construction of spaces for the production and reproduction of capital. In parallel to this, civil construction has become one of the largest generators of solid waste and a consumer of natural resources, given the excessively large population and its demand for housing, in addition to the concentration of people in large urban centers. In an attempt to minimize these impacts, sustainable materials appear, an alternative that is less harmful to the environment and that reduces the reduction of so many residues. Thus, the present article aims to present the main sustainable materials used in the construction of the Casa Popular Eiciente at the Federal University of Santa Maria (brick cement floor, tetra Pak tile, recyclable PVC floor, OSB lining, eucalyptus frames), from the use and observation of their functionality and performance during the Post-Occupancy Assessment, from 2019 to the present day.*

**Keywords:** Civil construction; sustainable materials; Efficient Popular House

## 1. Introdução

De acordo com a Comissão Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2013), as conferências sobre meio ambiente vêm sendo realizadas desde a década de 1970, época em que os problemas ambientais tiveram sua ascensão, mostrando a necessidade de debater essa temática e o quão preocupante era os níveis que o descuido com o meio ambiente tinha atingido. A primeira conferência em torno dessa pauta ocorreu em 1972, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, apontando o processo de industrialização e pobreza como causas da degradação, sendo o desenvolvimento econômico o responsável por contornar essa situação. Em 1992, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) ou Eco-92, no Rio de Janeiro, o qual ocorreu a assinatura da Agenda 21, comprometendo 179 países a elaborar estratégias para alcançar o desenvolvimento sustentável. Em 2002 Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável ou Rio+10, realizada em Joanesburgo, inserindo questões além das ambientais, as sociais como a pobreza. Em 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), no Rio de Janeiro, renovou o compromisso político com o desenvolvimento sustentável nas próximas décadas.

O conceito de sustentabilidade foi proposto originalmente na década de 80, tinha como objetivo direcionar as formas de utilização dos recursos da natureza para conservar a vida no planeta, levando em consideração os riscos do uso de recursos naturais e sua renovação. Atualmente, a construção civil vem recebendo destaque por ser um grande consumidor de recursos naturais e gerador de resíduos. A busca pela sustentabilidade ganhou relevância num contexto em que as ações empresariais são vistas como as principais responsáveis pela degradação ambiental e social, a exploração dos recursos naturais tem sido potencializada pois aumenta o crescimento econômico e a acumulação de capital (ORTEGA, 2014).

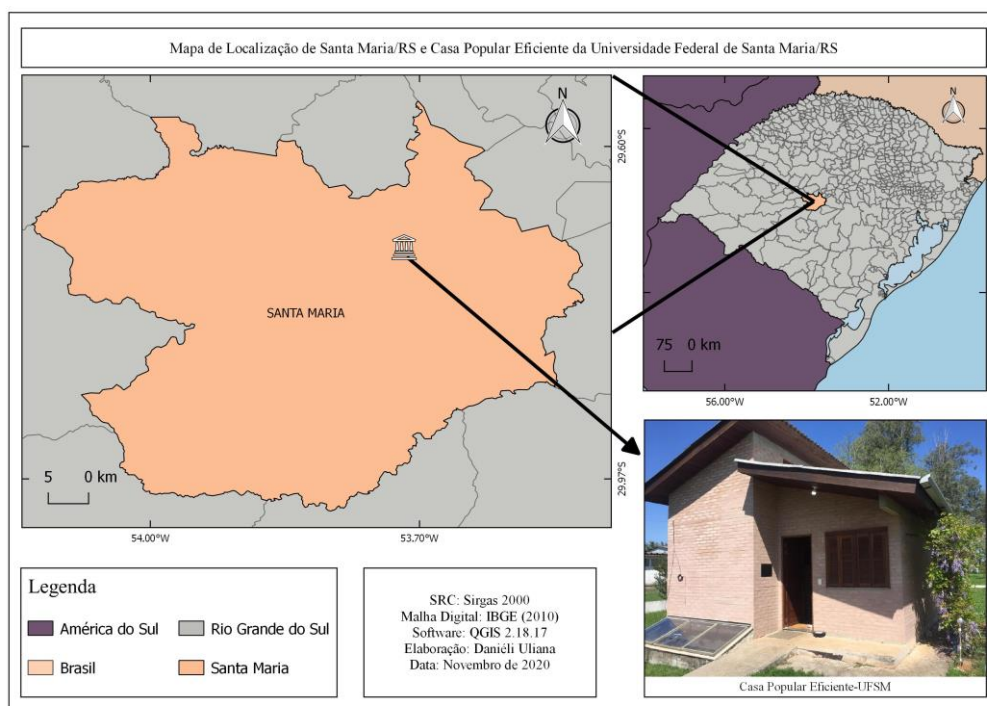
As cidades estão em constante desenvolvimento, buscando atender as demandas populacionais do meio urbano, nesse sentido, torna-se necessário abrir espaços de produção e reprodução do capital, ou seja, hospitais, escolas, indústrias, moradias populares, entre outros. É nesse contexto que a engenharia se torna de suma importância, ocupando o papel de planejar o uso desses espaços a serem construídos. No entanto, ainda que a engenharia seja o ponto de partida para o desenvolvimento das cidades, a mesma é responsável por gerar tipos de agressões ambientais e para isso, o uso de materiais sustentáveis torna-se uma alternativa eficaz no que diz respeito a minimização dos impactos ambientais nesse ramo da economia, já que os recursos naturais são limitados e seu uso indiscriminado vem a comprometer gerações futuras no acesso a esses bens naturais (QUEIROZ, 2006).

O uso exagerado de recursos renováveis faz com que haja uma urgência de novos pensamentos, atitudes e hábitos no contexto atual. Para isso, a implementação de construções sustentáveis e ecológicas são vistas como grande aliadas ao meio ambiente como um todo, auxiliando o bem estar do planeta e, conseqüentemente, os que nele habitam. Esse novo jeito de construir deve propor soluções para os principais problemas ambientais sem deixar de lado a tecnologia e a criação de edificações que atendam às

necessidades dos usuários e por isso, quanto mais sustentável é uma obra, automaticamente mais responsável também, pois está racionalmente de acordo com tudo o que consome, gera, processa e descarta, analisando todos os impactos presentes durante o ciclo de construção até o fim de sua vida útil (TREVISAN, 2012).

Embasada nesses conceitos, a Casa Popular Eficiente é o protótipo de uma residência baseado no interesse social aliado ao baixo custo, tendo como objetivo a sua difusão para a sociedade, a fim de possibilitar a mudança de hábitos tão agressores presentes na construção civil, buscando soluções sustentáveis e a melhora na qualidade do ambiente construído. A CPE demonstra que a inovação na construção possibilita novas soluções para a materialidade das edificações, contribuindo assim para a satisfação ambiental e do usuário. (Kozloski, Vagheti, 2019). O presente artigo tem como objetivo apresentar a partir da Avaliação Pós Ocupação da Casa Popular Eficiente da Universidade Federal de Santa Maria, o desempenho dos materiais utilizados em sua construção, bem como suas funcionalidades e desempenho enquanto materiais sustentáveis de baixo impacto ambiental.

A Casa Popular Eficiente, está localizada no Centro de Eventos da Universidade Federal de Santa Maria, de acordo com a Figura 01, construída no ano de 2013, foi projetada a partir de diferentes desenhos de fachadas e modelos para o protótipo, o projeto inclui os 55,42 m<sup>2</sup> de área útil sob uma cobertura de duas águas, as aberturas presentes na parte superior estão voltadas para a direção oeste e tem como resultante uma menor área exposta à ventilação onde estão a cozinha e sala. No quadrante leste estão os dormitórios e o banheiro, com forro horizontal e aberturas para integrar a estratégia de ventilação cruzada efeito chaminé (Kozloski; Vagheti, 2019).



**Figura 01: Mapa de Localização da Casa Popular Eficiente da Universidade Federal de Santa Maria.**  
**Fonte: elaborado pelos autores.**

## 2. Referencial Teórico

Na origem da sociedade industrial, desenvolvimento econômico era sinônimo de transformação da natureza em prol da qualidade de vida da população, ou seja, a transformação do ambiente natural em ambiente construído adequado ao desenvolvimento das atividades. Além da construção civil ser um dos macro setores da economia, também é responsável por produzir os bens de maiores dimensões físicas do planeta, sendo, portanto, um dos maiores consumidores de recursos naturais. Quando se fala em reciclagem de resíduos, o Brasil possui tímidos avanços, com exceção da intensa reciclagem das indústrias de aço e cimento (JOHN, 2000).

Com o desordenado crescimento populacional aliado ao crescente desenvolvimento tecnológico e industrial, principalmente a partir da eclosão da Primeira Revolução Industrial, a construção civil tornou-se um dos campos de maior crescimento, pois a sociedade capitalista começou a exigir mais bens de consumo e conseqüentemente, a demandar mais obras de construção civil, ocasionando também seu rápido desenvolvimento tecnológico. Nesse cenário, em meados do século XX, ocorreu o aumento da poluição e degradação ambiental, que se estende até os dias atuais. A medida que a construção civil se tornou de suma importância para a sociedade também ficou evidente o quanto a mesma tem provocado uma geração descontrolada de resíduos, provocando não somente impactos ambientais, como também, sociais (PAULO, COELHO 2016)

De acordo com o IPEA (pág. 10, 2012), “além do intenso consumo de recursos naturais, os grandes empreendimentos de construção acarretam a alteração da paisagem e, como todas as demais atividades da sociedade, geram resíduos”. Em virtude disso, em 2002 a Resolução nº 307 do Conama, determinou que o gerador dos resíduos seria o responsável pelo gerenciamento do mesmo, estabelecendo, portanto, a responsabilidades aos gestores, ou seja, segregação dos resíduos em classes e o devido encaminhamento para reciclagem/disposição final adequada.

A construção civil em seu conjunto de processos e atividades é um dos setores que possui um dos mais elevados índices de impacto ambiental e social no mundo, por tal razão, vêm-se pensando cada vez mais na adequação dos empreendimentos para que atinjam a melhor integração possível com o meio no qual estão inseridos. A partir deste pensamento surge o conceito de sustentabilidade na construção, visando otimizar as três principais etapas de uma edificação, o projeto, a execução, e a manutenção e uso (MINGRONE, pag. 13. 2016)

Para a Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (s/d), a inserção de práticas sustentáveis nos empreendimentos residenciais proporciona vantagens para o agente do setor imobiliário, bem como para a sociedade, comunidade local e o próprio poder público pois melhora a qualidade ambiental na redução do consumo energético, de resíduos, consumo de água e aproveitamento de condições naturais locais, inovação, entre outros. Assim, “no aspecto ambiental, que com frequência o termo é empregado, a sustentabilidade diz respeito, então a um planeta sadio, no qual as pessoas possam encontrar as condições necessárias para a sua sobrevivência, de geração em geração” (Fundação Instituto de Administração, 2018).

O Brasil enfrenta um grande problema no que diz respeito a moradias, muitas famílias estão desabrigadas, ou encontram-se em moradias precárias, sem condições de disponibilizar aos moradores as condições mínimas de conforto e bem estar. Nesse sentido, as construções sustentáveis tornam uma opção viável e tende a promover empregos. No

entanto, “as práticas sustentáveis na área da construção civil são limitadas e na maioria das vezes a matéria prima utilizada se torna inacessível ao consumidor de baixa renda devido ao seu alto preço de comercialização” (WIECZYNSKI, s/d).

Entre os desafios para o desenvolvimento de construções residenciais sustentáveis no Brasil, está a necessidade de maiores investimentos em pesquisas no setor (estudo de novas tecnologias construtivas sustentáveis, ecomateriais e sistemas de gestão sustentáveis), adoção de novos paradigmas para todos os profissionais da área envolvidos, desde o projeto até a execução do empreendimento, implantação de regulamentações e conscientização das empresas públicas e privadas visando um menor impacto ambiental (FURUKAWA, CARVALHO, pag. 6,7. 2011).

Os principais conceitos relacionados ao processo de construção sustentável são: eficiência energética das edificações, gestão sustentável da água, reuso de materiais e uso de técnicas ambientalmente corretas, conforto e qualidade interna dos ambientes e por fim, gestão do canteiro de obras de baixo impacto ambiental (Furukawa, Carvalho, 2011). Nesse sentido, Oliveira (pag.22, 2015), destaca que:

Todas as transformações das matérias-primas até o produto final devem ser entendidas e preferencialmente, sempre estar associadas ao menor consumo de energia e ao respeito ao meio ambiente. Como quaisquer tecnologias de processamento, as fabricações dos produtos devem ter preocupações quanto ao esgotamento dos recursos naturais, preservação do meio ambiente e qualidade de vida.

Ademais, diversos materiais trazem benefícios para a sustentabilidade na construção e demonstram uma alternativa para a diminuição e consumo dos recursos naturais (Aires, 2019), os quais destacam-se: madeira plástica, elementos construtivos em bambu, tijolo ecológico, agregados de resíduos da construção civil, entre outros. Nos últimos anos, têm-se atribuído importância cada vez maior aos materiais de construção e seus impactos ambientais, quando se decide por determinado produto e sistema construtivo, deve-se levar em consideração os aspectos técnicos, econômicos e ecológicos. No entanto, a realidade é diferente, pequena parcela se atenta aos impactos ambientais já que o fornecimento desses materiais, na maioria dos casos, é por varejo (SANTOS, SANTANA, 2017).

### 3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa exploratória que utiliza o procedimento de estudo de caso pelo fato de que este, visa conhecer com profundidade o que há de mais essencial e característico no que se pretende investigar, além de aprofundar e validar resultados de pesquisas anteriores (Gerhardt, Silveira, 2009). Para um embasamento teórico da pesquisa, inicialmente buscou-se em livros, anais, teses e dissertações, trabalhos e artigos voltados a essa temática no sentido de aprofundar mais as discussões.

Os materiais apresentados no presente artigo, são resultado da Avaliação Pós Ocupação da Casa Popular Eficiente da Universidade Federal de Santa Maria. A APO baseia-se nos estudos de Abiko e Ornstein (2002), e dessa forma, desde 2006 avalia os aspectos funcionais, éticos e construtivos.

Os aspectos funcionais são embasados no estudo comparativo entre os dados coletados junto aos profissionais envolvidos na construção do protótipo e os dados coletados pelos usuários, os quais destacam-se: a) contato com os técnicos envolvidos com os projetos da

Casa Popular Eficiente, avaliação in loco, registro diário de dados coletados pelos usuários e pelos equipamentos de medição e registro fotográfico. Quanto aos aspectos construtivos referem-se à avaliação construtiva através do seu monitoramento, visando a identificação de possíveis patologias surgidas ao longo do tempo. Para isso, é vistoriada a estrutura de modo geral, atentando para a cobertura, vedações, instalações hidrossanitárias e elétricas, sistema de ventilação e energia solar, revestimentos horizontais e verticais. E por fim, quanto aos aspectos éticos, os moradores que residiram e residem na casa fizeram ou fazem parte do Grupo de Pesquisa e Estudos em Tecnologias Sustentáveis (GEPETECS), além de serem alunos da Universidade Federal de Santa Maria, possuindo conhecimento mínimo nas áreas abrangentes de Avaliação Pós-Ocupação. Ademais, os moradores estão cientes dos possíveis riscos e desconfortos, tais como arrombamentos, incêndios, trânsito de pessoas no interior da residência devido a coleta de dados em experimentos presentes na casa e possíveis falhas nos experimentos.

Nesse sentido, o presente artigo desenvolve-se a partir do uso e observação da funcionalidade e desempenho dos materiais pelos moradores da Casa Popular Eficiente, Figura 02, da Universidade Federal de Santa Maria a partir da Avaliação Pós Ocupação.



**Figura 02: Casa Popular Eficiente da Universidade Federal de Santa Maria.**

**Fonte: elaborado pelos autores.**

#### **4. Resultados**

No que se refere aos materiais presentes na Casa Popular eficiente, Figura 02, todos foram escolhidos criteriosamente aspirando a sustentabilidade e acessibilidade desses materiais, para que não sejam apenas alternativas inviáveis de execução para moradias de baixo custo:

- **Placas OSB:** OSB é a sigla para *Oriented Strand Board* (Painel de tiras de Madeira Orientada), essas tiras são de madeiras vindas do reflorestamento, é um produto consistente e uniforme e um bom isolamento termo acústico e resistência ao fogo. As placas foram utilizadas como revestimento horizontal no forro, estruturalmente se comportou de forma eficiente, porém notou-se um escurecimento do ambiente devido a sua cor e combinação com tijolo solo cimento, outro material de cor mais escura, além disso, apresentou patologias como o mofo, causadas pela presença de umidade em determinados pontos, assim, pode-se estudar um novo local de uso ou correção com impermeabilização adequada;

- **Tijolo Solo Cimento:** É um tijolo feito de solo, cimento Portland e água, compactados em umidade ótima e sob baixa densidade, que em composição previamente estabelecidas, adquire resistência e durabilidade através das reações de hidratação do cimento. Suas vantagens estão em possuir um fácil processo de fabricação e reduzindo prazos e custos na construção, é feito de um material abundante, o solo e, além disso, não se faz necessário a queima do tijolo não emitindo gases poluentes. Quanto ao seu uso na CPE, demonstrou um bom desempenho, apesar da dificuldade em fixar suportes, como tomadas e parafusos, problema advindo de fábrica, devido à grande demanda, houve pouco tempo de cura da remessa utilizada na construção da Casa Popular Eficiente;
- **Esquadrias de eucalipto:** A principal vantagem do uso do eucalipto é que é uma madeira renovável, vinda do reflorestamento, o que contribui para a preservação de florestas nativas e pode ser plantada em qualquer lugar. É de grande versatilidade e apesar de ser mais suscetível à cupins e fungos, não apresentou nenhum tipo de patologia até o momento, tendo um ótimo desempenho;
- **Tinta ecológica impermeável:** Ao contrário da maioria das tintas encontradas no mercado, a tinta ecológica não possui materiais tóxicos em sua composição ou derivados do petróleo, sendo formuladas de matéria prima natural, usando a argila como componente de ligação, o que reforça a vantagem de uso, visto que é um componente abundante e ecológico. Além disso, essa alternativa não oferece risco à saúde dos moradores e controla a umidade do ambiente. O uso na Casa Popular Eficiente foi satisfatório, não apresentando bolhas, eflorescências ou qualquer patologia até o momento;
- **Telha Tetra Pak:** É uma telha ecológica muito mais resistente que as telhas convencionais, em suma são compostas por alumínio, pet e polietileno e polinyon, atendendo aos interesses de ordem ambiental e saúde pública, estimulando a reciclagem por serem feitas essencialmente de caixinhas de leite. Proporcionam conforto térmico e acústico, não apresentando trincas ou rachaduras, além de ser leve e de fácil instalação. Seu uso no protótipo CPE, foi de ótimo desempenho, não ocasionando nenhum problema ou desconforto;
- **Piso laminado de PVC reciclado:** Sendo um tipo de piso vinílico, possui grande resistência a manchas, riscos e possui isolamento acústico, além de fácil instalação e manutenção não exigindo juntas por não sofrer processo de dilatação ou retração. Mas o que faz esse piso ser tão atrativo é por ser um material ecologicamente correto, criado a partir de 67% de PVC reciclado pós consumo, sendo muito mais barato que o piso de madeira. A sua aplicação apresentou resultado satisfatório na maioria das áreas aplicadas, porém ocorreram problemas em sua aplicação na área de serviço, tendo peças descoladas. O piso laminado é resistente à umidade, mas vale ressaltar que se não for bem aplicado a cola, incômodos como esse, podem ocorrer, por isso é de suma importância a boa aplicação da cola, não demorar no processo entre a colocação da cola e a colagem do piso

verificando os cantos para que estejam bem selados a fim de evitar a entrada de água.

## 5. Considerações Finais

O protótipo da Casa Popular Eficiente se mostra como um grande laboratório, permitindo diversos experimentos, e também a avaliação de cada material utilizado, abrindo um leque de novas possibilidades de aplicação dos mesmos e melhorias na execução e uso, assim como abre portas para novos materiais alternativos que possam ter uma resposta melhor que os atuais, ou usados em conjunto. Sempre buscando o baixo custo e acessibilidade de todos esses insumos, provando que sim, é possível mudar a realidade de grande setor gerador de resíduos, de forma ampla e efetiva em todas as classes sociais, dessa forma, mesmo que a passos lentos, se caminha para uma nova realidade, mais sustentável e ecológica tão essencial para todos.

## Referências

AIRES, E.K.S. **Sustentabilidade na Construção Civil: o caso de uma residência padrão popular.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil), Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina/PI, 2019, 83p.

**COMISSÃO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**, 2013. Disponível em: < <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cmads/arquivos/relatorio-final-da-subcomissao-rio-20>> Acesso em: fevereiro de 2021.

**CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.** Disponível em: < <http://www.cbcs.org.br/website/>> Acesso em: fevereiro de 2021.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. (Org.) **Métodos de Pesquisa.** EAD: Série Educação a Distância. Editora UFRGS. 1ª edição, 2009, 120p.

**FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO.** Sustentabilidade: o que é, tipos, importância e benefícios. 2018. Disponível em: < <https://fia.com.br/blog/sustentabilidade/>> Acesso em: fevereiro de 2021.

FURUKAWA, F.M.; CARVALHO, B.B.de. **Técnicas Construtivas e procedimentos sustentáveis- estudo de caso: edifício na cidade de São Paulo.** Trabalho de Graduação (Engenharia Civil), Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá/SP, 2011. 126P.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. **Diagnósticos dos resíduos sólidos da construção civil.** Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012. 42 p . Disponível em: < [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7669/1/RP\\_Diagn%C3%B3stico\\_2012.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7669/1/RP_Diagn%C3%B3stico_2012.pdf)> Acesso em: fevereiro de 2021.



JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na Construção Civil: Contribuições à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** Tese (Livre Docente), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. 113p.

KOZLOSKI, C.L.; VAGHETTI, M.A.O. **Casa Popular Eficiente: processo inicial e considerações quanto a Avaliação Pós- Ocupação.** In: Anais: ENSUS. UFSC. v.4. 2019. p. 648-657.

MINGRONE, R.C.C. **Sustentabilidade na Construção Civil: análise comparativa dos conceitos empregados em obras segundo as certificações Aqua- HQE e LEED.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016. 72p.

OLIVEIRA, T. Y.M.de. **Estudo sobre o uso de materiais de construção alternativos que otimizam a sustentabilidade em edificações.** Projeto de Graduação ( Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015. 114p.

ORTEGA, S.G. **Sustentabilidade na Construção Civil: significados, práticas e ideologias.** Organizações e Sustentabilidade, Londrina, v. 2, n. 1, p. 112-137, jan./jun. 2014.

PAULO, E.E.de.O.; COELHO, J.M. **Gestão de resíduos sólidos na construção civil.** Revista Espacios, v.38.n..18. pg.31. 2017.

QUEIROZ, N.T. **Construções Sustentáveis na Engenharia Civil e a responsabilidade socioambiental.** Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. v.3.n.6. pg 255-263. 2006.

SANTOS, R.L.dos., SANTANA, J.C.O. **Materiais de Construção Sustentável em empreendimentos de habitação de interesse social financiados pelo PMCMV.** Revista Mix Sustentável. Edição 07. v.3. 2017.10p.

TREVISAN, R.B. **A importância de construções sustentáveis para o meio ambiente e para o homem.** Projeto de Especialização (Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Créditos de Carbono), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012. 36p.

WIECZYNSKI, V.J. **Construções mais sustentáveis: alternativas para uma habitação de baixo custo econômico.** Disponível em: < <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Artigo-Vladimir-Jos%C3%A9-Wieczynski.pdf>> Acesso em: fevereiro de 2021.