

## Análise comparativa entre construção convencional x construção sustentável de uma habitação social

*Comparative analysis between conventional and sustainable construction of social housing*

Brunna Beatriz Ribeiro  
Deywison César da Cruz  
Gustavo Henrique da Silva Gomes  
João Pedro Pereira  
Leticia Aparecida Pereira  
Raphael Fonseca Dias  
Sâmara Resende Assunção Brandão  
Wesley Pereira da Silva

*e-mail: joao.pereira@aluno.imepac.edu.br*

DOI: <https://doi.org/10.47224/revistamaster.v9i18.573>

### Resumo

Esta pesquisa comparou um projeto de construção convencional que define os materiais mais utilizados da construção civil com um projeto sustentável, que apresentava benefícios para o meio ambiente, foram analisados os impactos financeiros e os benefícios para a sustentabilidade. Num prazo estabelecido, optou-se por um projeto sustentável, o qual culminou na diminuição dos custos totais, apesar do investimento inicial significativo na construção. Foram elaborados orçamentos para ambas as formas de execução, avaliando os impactos ambientais dos materiais empregados. Por meio desta pesquisa, obtivemos uma compreensão mais ampla sobre os diferentes aspectos relacionados à construção sustentável e como eles podem impactar tanto financeiramente quanto em termos ambientais e sociais. Esses resultados contribuirão para a tomada de decisões informadas e conscientes na indústria da construção, direcionando-a para práticas mais sustentáveis e responsáveis.

**Palavras-chave:** Construção Civil, Sustentabilidade, Orçamento, Impacto Ambiental, Tecnologia dos Materiais.

### Abstract

This research compared a conventional construction project using the most commonly used building materials with a sustainable project that had benefits for the environment, analyzing the financial impacts and the benefits for sustainability. A sustainable project was chosen within an established timeframe, which resulted in a reduction in total costs, despite the significant initial investment in construction. Budgets were drawn up for both forms of execution, assessing the environmental impacts of the materials used. Through this research, we have gained a broader understanding of the different aspects related to sustainable construction and how they can impact both financially and in environmental and social terms. These results will contribute to informed and conscious decision-making in the construction industry, steering it towards more sustainable and responsible practices.

**Keywords:** Construction, Sustainability, Budget, Environmental Impact, Materials Technology.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a criação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em setembro de 2015, que compreendem uma Declaração, 17 ODS e 169 metas a serem alcançadas até 2030, as empresas são convocadas explicitamente para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável Programa das Nações

Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2015). Porém, de acordo com Adams, (2006) surge um desafio em relação às grandes empresas, que receiam perder poder e lucratividade. Uma abordagem para superar esse impasse é apresentar as premissas de sustentabilidade como oportunidades, em vez de ameaças, de forma a evitar a desconfiança por parte dos empresários.

A ideia de desenvolvimento sustentável, que considera os aspectos ambientais, sociais e biológicos, é um conceito relativamente recente na história da humanidade. Foi somente a partir da década de 1960, com uma conferência do Clube de Roma em 1968, que tiveram as primeiras discussões sobre sustentabilidade, com a contribuição de estudiosos de diferentes países. Em 1992, o evento ECO-92, realizado no Rio de Janeiro, no qual reuniu 175 países, onde foram debatidos assuntos como mudanças climáticas, biodiversidade e o surgimento da Agenda 21, documento este que propõe objetivos e metas para impulsionar o desenvolvimento sustentável. (Corrêa, 2009).

A indústria da construção civil tem sido amplamente reconhecida como uma das principais fontes de impacto ambiental significativo. Segundo Barbisan (2011), vários fatores provocaram para o desenvolvimento insustentável nesse setor, incluindo a falta de planejamento prévio, a ausência de infraestrutura adequada e a ocupação de áreas de risco ou de preservação ambiental. Essas práticas resultam no aumento de áreas impermeáveis, no crescimento vertical e na alta densidade populacional, além de negligenciar a conservação das condições naturais do ambiente.

Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), cita que o setor da construção civil nacional se preocupa com a sustentabilidade e com a diminuição dos impactos ambientais causados, que consistem principalmente na redução e otimização do consumo de materiais e energia, reduzir os resíduos gerados, na preservação do meio ambiente e na melhoria da qualidade do espaço construído.

Segundo FERREIRA (2010), os sistemas construtivos sustentáveis surgiram no momento em que iniciou a cobrança da sociedade por práticas e ações dos setores produtivos para a redução dos impactos ao meio ambiente, inovando com o surgimento de materiais ecologicamente corretos e eficientes para a economia dos recursos como água, energia, redução da emissão de gases de efeito estufa, tanto na produção da matéria prima quanto na construção das edificações, melhoria da qualidade do ar no ambiente e conforto para os usuários.

A partir dessas ideias, surgiu uma nova abordagem na construção e no projeto, baseada nos três pilares da sustentabilidade: social, econômico e ambiental. Essa abordagem busca integrar diferentes áreas para garantir um resultado desejado e atender às necessidades de cada componente desse novo modelo de construção (Rodrigues *et al*, 2010). Esse processo ganha mais força quando há o apoio de órgãos governamentais, investidores e empresas privadas. No entanto, para construir de forma sustentável, é necessário seguir uma série de requisitos básicos, como otimização ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural.

Ao adotar esses parâmetros, abre-se espaço para a inovação e a reinvenção na construção, permitindo o início de novas técnicas e materiais que antes não possuíam aplicações construtivas, mas que se destacam por suas características. Ainda assim, ao construir com base nesses princípios, é essencial ter cuidado redobrado, pois a verdadeira sustentabilidade requer a consideração de todo o ciclo de vida do empreendimento. É necessário manter esse compromisso desde o projeto até a execução, uso, manutenção e, eventualmente, a demolição ou reciclagem dos materiais (Yemal, Teixeira, Naas, 2011).

## 2 METODOLOGIA

Na construção civil podemos observar a existência de dois métodos construtivos distintos, o dos materiais sustentáveis e o dos materiais convencionais. Sendo que os sustentáveis apresentam benefícios para o meio

ambiente e os convencionais são definidos como os mais utilizados na construção civil. Mesmo tendo suas contribuições opostas para o meio ambiente, ambos mostram características e desempenho técnico favoráveis no seu uso e aprovados por suas normas regulamentadoras.

Para análise comparativa dos dois métodos executivos, a escolha dos materiais convencionais se dará por eles serem os mais utilizados no Brasil e os materiais sustentáveis aqueles que são benéficos ao meio ambiente, serão divididos em cinco classificações: estrutura, alvenaria de vedação, cobertura, fonte de energia renovável e gestão de recurso hídrico.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do projeto padrão da CAIXA casa popular 42m<sup>2</sup>, foi possível obter os quantitativos necessários para a elaboração do orçamento detalhado da execução de cada projeto.

Na elaboração dos orçamentos dos projetos em análise, foram demonstrados os resumos totais de materiais disponibilizados para a comparação eficiente entre as alternativas, além dos quantitativos, foram utilizadas estimativas de custos fundamentadas na tabela de Composições de Custos do SINAPI, referente de Minas Gerais março de 2024 não desonerado.

A seguir, são apresentadas as composições utilizadas para os quantitativos das alternativas. É importante observar que cada composição fornecida incorpora tanto o custo dos materiais quanto o custo da mão de obra. Foram elaborados orçamentos tanto para a construção convencional quanto para a construção sustentável, conforme demonstrado nos anexos I e II.

#### 3.1 ESTRUTURA

Para ambos os projetos, foi definida a utilização de fundação radier, sendo que o terreno deverá possuir características de solo adequadas para esse tipo de fundação. O radier é considerado uma das fundações mais sustentáveis em comparação com outras alternativas, pois requer menos recursos e reduz o tempo de construção.

No projeto convencional, foi mantido o uso mais comum na construção civil, com concreto armado em pilares, vigas. Já para o sistema de construção sustentável, foram escolhidos blocos cerâmicos estruturais, que emitem menos gás carbônico na atmosfera e consomem menos água em comparação com blocos e paredes de concreto.

Em termos de viabilidade financeira, a estrutura sustentável mostrou-se mais econômica, pois os blocos estruturais de concreto não requerem o uso de formas de madeira. No caso da construção convencional, há um gasto adicional com aço e formas para vigas e pilares, o que aumenta o valor do orçamento. No entanto, vale destacar que o madeiramento utilizado no orçamento da construção convencional pode ser reutilizado em até oito outras construções, o que pode diluir os custos nas futuras construções, mesmo com esse reaproveitamento, a construção convencional não se torna viável financeiramente que a sustentável. A vantagem da estrutura convencional é que permite modificar o layout da edificação sem danificá-la, ao contrário da estrutura sustentável, que não possibilita esse tipo de modificação.

#### 3.2 ALVENARIA E VEDAÇÃO

Na construção convencional, a utilização de pilares e vigas na estrutura exige que as vedações das paredes sejam feitas com blocos cerâmicos de vedação. Por outro lado, na construção sustentável, foram utilizados

blocos cerâmicos estruturais, que desempenham tanto a função de estrutura quanto a de vedação dos ambientes, resultando em uma economia de tempo na obra.

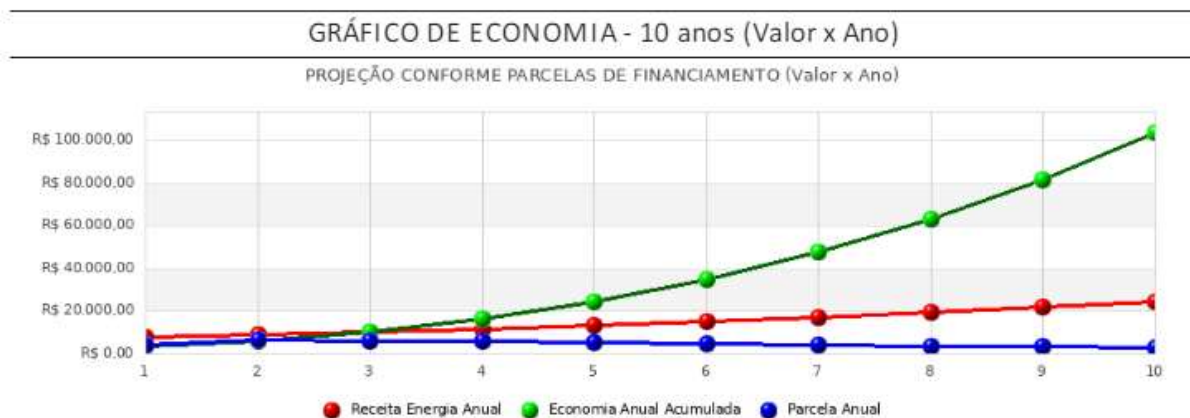
### 3.3 COBERTURA

Na construção convencional no Brasil, é comum o uso de telhado cerâmico com estrutura de madeira e laje nervurada. No projeto de construção sustentável, foi definido o uso de telhado ecológico de fibra vegetal, que apresenta baixa transmissão de calor e proporciona bom conforto térmico aos ambientes, além de ter baixo custo de manutenção. A trama para o suporte deste telhado ficou definido estrutura de madeira, tendo em vista que é um material renovável. Para o forro, foi utilizado PVC, devido à sua menor emissão de CO<sub>2</sub>, maior vida útil e menor descarte de recursos em comparação com outros materiais. Além disso, o PVC pode ser reciclado após sua utilização e sua manutenção não exige produtos químicos. Embora o telhamento sustentável seja mais caro devido ao uso de telhas ecológicas, ele oferece benefícios ambientais significativos, contribuindo para a sustentabilidade ecológica.

### 3.4 GESTÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL

Nas comparações dos projetos elétricos a diferença ficou por conta do aumento do valor das placas fotovoltaicas que foi acrescentado no projeto sustentável, tendo o seu valor de início alto, mas com a energia sendo produzida pela própria residência seria um valor que terá retorno, tornando o projeto elétrico sustentável com o passar do tempo com um custo menor. Esta fonte de energia gera redução da degradação ambiental, pois não produzem emissões de gases e diminuem o consumo de energia. Figura 1 demonstra economia anual durante seu uso dentro de 10 anos.

Figura 1 – Gráfico de economia



Fonte: MINASOL – energia solar (2024)

O gráfico indica que após 4 anos de investimento, já se percebe um retorno financeiro, o que sugere benefícios ao longo da vida útil da residência. A cor verde representa a economia anual acumulada estimada, a cor vermelha representa a energia consumida anualmente pela edificação e a cor azul está associada às parcelas de pagamento anual, do sistema fotovoltaico.

### 3.5 GESTÃO DE RECURSO HÍDRICO

No projeto sustentável será usado o aproveitamento da água pluvial utilizado para atividades como: descarga de vasos sanitários, limpeza de pisos, paredes e animais, irrigação de plantas, lavagem de veículos, entre outras utilidades. Uma das vantagens é a redução do escoamento superficial urbano. A viabilidade financeira do projeto sustentável é maior em comparação com a construção convencional, devido à inclusão do sistema de reaproveitamento de água pluvial, ganhando economia durante a vida útil do imóvel.

### 3.6 CONVENCIONAL X SUSTENTÁVEL

Inicialmente, a construção convencional apresenta um impacto financeiro mais econômico, totalizando R\$ 88157,59, enquanto a construção sustentável demanda um investimento inicial mais alto, de R\$ 106718,59. No entanto, esse custo adicional pode ser diluído ao longo da vida útil do edifício, tornando-se mais economicamente viável em um determinado período.

A construção sustentável incorpora práticas que visam a eficiência energética, como o uso de energia renovável que é uma fonte de energia limpa que não produz poluentes atmosféricos nem gases de efeito estufa durante sua geração. Isso significa que sua utilização não contribui para a poluição do ar nem para o aquecimento global, ajudando assim a reduzir os efeitos das mudanças climáticas, além do aproveitamento de água pluvial para reduzir a demanda sobre os recursos hídricos municipais, essa abordagem resulta em uma redução significativa nos custos com a conta de água, enquanto promove práticas ecológicas e aumenta a autossuficiência do imóvel.

## 4 CONCLUSÕES

A escolha entre construção sustentável e convencional depende de diversos fatores, a construção civil sempre vem buscando tecnologias e soluções para diminuir os danos causados ao meio ambiente. A construção sustentável valoriza princípios de uma economia verde, começando com uma elaboração cuidadosa para evitar desperdícios de materiais. Esse método utiliza recursos naturais de maneira eficiente, resultando em economia de tempo durante a obra.

Durante a vida útil do edifício, o uso de energia renovável e o aproveitamento de água pluvial proporcionam retorno financeiro, além de contribuir para a preservação do meio ambiente. Além disso, após o uso da edificação, os materiais provenientes da demolição podem ser reaproveitados, reforçando o ciclo sustentável.

Enquanto a construção convencional pode parecer mais viável economicamente, a construção sustentável oferece benefícios a longo prazo em termos de economia de energia, saúde dos ocupantes e valorização do imóvel. Com o crescente foco em sustentabilidade e regulamentações mais rigorosas, a tendência é que a construção sustentável se torne cada vez mais comum e acessível.

## 5 REFERÊNCIAS

ADAMS, W.M. O futuro da sustentabilidade: repensar o ambiente e o desenvolvimento no século XXI. In: RELATÓRIO DA REUNIÃO DE PENSADORES DE RENOME DA IUCN. **União Mundial para a Natureza**, janeiro de 2006, p. 29-31.

BARBISAN, AILSON OLDAIR *et al.* Impactos ambientais causados pela construção civil. **Unesc & Ciência-ACSA**, v. 2, n. 2, p. 173-180, 2011.

CORRÊA, LÁSARO ROBERTO. **Sustentabilidade na construção civil**. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

DA SILVA, J. F.; DIB, R.; DE ENGENHARIA CIVIL, Alunos do Curso. **ANÁLISE COMPARATÓRIA DE UMA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E CONVENCIONAL**.

FEDERAL, Caixa Econômica. **SINAPI: metodologias e conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. 2024.

FERREIRA, B. L. A. Construção de Edifícios Sustentáveis. Contribuição para a definição de um Processo Operativo. Dissertação (Mestrado). **Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2010.**

FERREIRA, Tamiris Capellaro. **Impactos e desafios da construção civil brasileira para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LACERDA, JULIANA FERREIRA SANTOS BASTOS; DE OLIVEIRA GOMES, Jefferson. Uma visão mais sustentável dos sistemas construtivos no Brasil: análise do estado da arte. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**-ISSN-1983-1838, v. 7, n. 2, p. 167-186, 2014.

MATOS, GYRLAN DA SILVA *et al.* MÉTODOS E MATERIAIS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Revista Farociencia** (ISSN 2359-1846), v. 4, 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Construção Sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 19 maio 2014.

OLIVEIRA, DANIELA PASETTO DE. **Análise das certificações LEED e AQUA e vantagens para gestão ambiental nas construções sustentáveis**. 2019.

**PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD)**. ODM; ODS; nosso trabalho. RODRIGUES, R.R. *et al.* Restauração ecológica em larga escala de florestas tropicais de alta diversidade no sudeste do Brasil. **Forest Ecology and Management**, (no prelo) 2010.

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÄÄS, I. A. Sustentabilidade na construção civil. **INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION**, 3, 2011, São Paulo. Anais... São Paulo, 2011. p. 1-10.