cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Análise comparativa das emissões de CO_2 entre os sistemas construtivos Wood Frame e Alvenaria Estrutural

Bruno Santos Goulart[1]; Lorena Cristine Soares[1]; Flávia Müller Grigoleto[1]
1. Universidade Federal de Ciência e Inovação de Minas Gerais (UFCIMG), Unidade Curvelo

Introdução

A construção civil apresenta elevado impacto ambiental, sendo responsável por 38% das emissões de CO_2 e 40% da extração de recursos naturais (Tolino, Marco e Florian, 2024). Diante do déficit habitacional brasileiro superior a 6 milhões de unidades (FJP, 2024), torna-se necessário buscar soluções construtivas mais sustentáveis. Nesse contexto, este trabalho compara as emissões de CO_2 dos sistemas de alvenaria estrutural e wood frame, considerando sua aplicação em um conjunto habitacional de interesse social em Curvelo-MG.

Objetivos

Determinar e comparar as emissões de CO_2 dos sistemas construtivos de alvenaria estrutural e wood frame, considerando sua aplicação em um conjunto habitacional, por meio da quantificação das emissões associadas à produção dos materiais, ao transporte de longa distância e ao carbono temporariamente estocado na madeira.

Metodologia

Estudo de caso de um conjunto de 120 casas de 44,10 m² (Programa MCMV, Curvelo-MG). A mesma edificação foi modelada em BIM nos dois sistemas: alvenaria estrutural (Revit e QiBuilder) e wood frame (Revit), com extração dos quantitativos de materiais. As emissões seguiram os processos de Kozloski (2020): produção dos materiais e transporte dos painéis wood frame desde Jaguariúna-SP a Curvelo-MG (693 km de distância), e captura de carbono pela madeira seguiram os dados de Fisher (2021). Perdas, itens idênticos nos dois sistemas (portas, janelas, instalações) e insumos secundários não foram considerados.

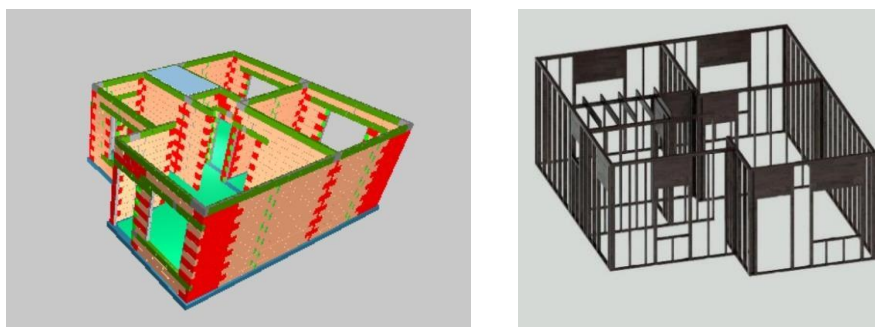


Figura 1. Modelos BIM: (a) alvenaria estrutural (QiBuilder); (b) estrutura em wood frame (Revit).
Fonte: o autor (2026).

Resultados e Discussão

Para o conjunto de 120 unidades, a alvenaria estrutural apresentou emissões de 652,83 tCO_2 (5.440,27 $kgCO_2$/unidade), enquanto o wood frame totalizou 594,74 tCO_2 (4.956,14 $kgCO_2$/unidade), incluindo 3,23 tCO_2 referentes ao transporte dos painéis por 693 km. Verificou-se uma diferença de 9,31% nas emissões com o uso do wood frame, mesmo sem considerar o estoque temporário de 62,59 tCO_2 na madeira. Em ambos os sistemas, o concreto da fundação representou a principal fonte de emissões, correspondendo a 27,1% no wood frame e 24,6% na alvenaria estrutural.

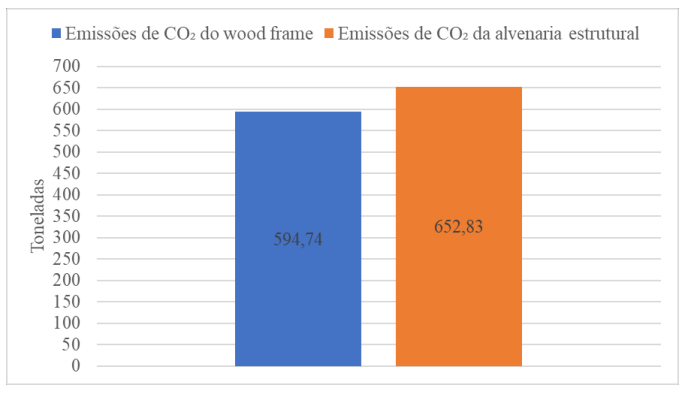


Figura 2. Emissões totais de CO_2 (tCO_2) por sistema construtivo.
Fonte: o autor (2026).

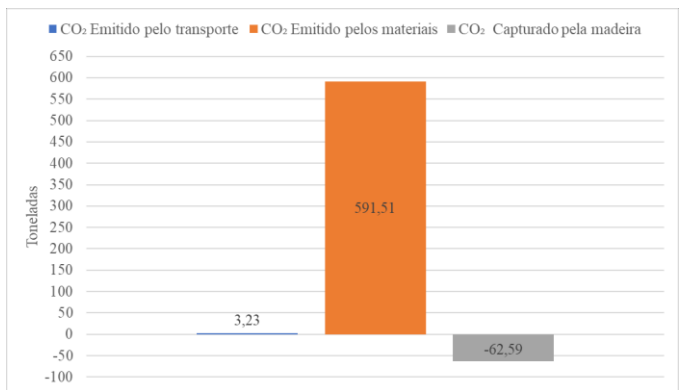


Figura 3. Emissões e captura de CO_2 no wood frame (tCO_2).
Fonte: o autor (2026).

Conclusões

O wood frame apresentou menores emissões de CO_2 que a alvenaria estrutural, mesmo considerando o transporte dos painéis. O estoque temporário de carbono na madeira amplia essa vantagem, indicando seu potencial como alternativa mais sustentável para habitações de interesse social. Seu aproveitamento, entretanto, depende do fortalecimento da cadeia produtiva e de estudos complementares sobre o ciclo de vida e a viabilidade econômica e social.

Referências e Agradecimentos

FISCHER, A. C. Avaliação do ciclo de vida energético e de emissões de CO_2 dos materiais de madeira aplicados à pré-fabricação de vedações verticais em wood frame para o contexto brasileiro. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit habitacional no Brasil 2022. Belo Horizonte: FJP, 2024.

KOZLOSKI, C. L. Emissão de CO_2 de materiais de construção civil no Brasil: estimativas na etapa projetual de edificações. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

TOLINO, G. A. C.; MARCO, G. de; FLORIAN, F. Tecnologias verdes na construção civil: impacto ambiental e sustentabilidade. Revista Foco, v. 17, n. 12, p. e7180, 2024.

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por seu apoio para participação no evento .