



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

IVAN LEMOS FILHO

**COMPARAÇÃO ENTRE TIJOLO ECOLÓGICO E A ALVENARIA
CONVENCIONAL: UM ESTUDO DE CASO.**

**UBÁ MG
2024**

IVAN LEMOS FILHO

**COMPARAÇÃO ENTRE TIJOLO ECOLÓGICO E A ALVENARIA
CONVENCIONAL: UM ESTUDO DE CASO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Fundação Presidente Antônio Carlos- FUPAC, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Dra. Suymara Toledo Miranda

**UBÁ MG
2024**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Deus, por ser meu amparo e por escrever o meu caminho da forma que tinha que ser, roubando a minha paz até que eu descansasse nele.

Agradeço, também, aos meus amigos, por serem a leveza de que eu precisava nesta caminhada e por terem me incentivado e torcido por mim durante toda a graduação.

Aos meus professores, por compartilharem seus conhecimentos e despertarem em mim o desejo de aprender e evoluir.

Agradeço, em especial, aos meus pais, Ivan e Juceia, que foram meu refúgio durante esses cinco anos e que, com muito suor, me fizeram chegar até aqui; e à minha irmã, Ana Clara, por estar comigo, incentivando e torcendo por mim como se fosse para ela mesma. A eles, que juntos me ensinaram o verdadeiro significado de casa, antes mesmo da Engenharia Civil.

E, por fim, agradeço ao meu futuro eu, que colherá os frutos desta jornada de aprendizado e crescimento.

COMPARAÇÃO ENTRE TIJOLO ECOLÓGICO E A ALVENARIA CONVENCIONAL: UM ESTUDO DE CASO.

RESUMO

A construção civil desempenha um papel importante na sustentabilidade global, especialmente em países em desenvolvimento, onde a implementação de métodos de construção sustentáveis pode impactar positivamente tanto o meio ambiente quanto a economia local. O objetivo deste trabalho é realizar uma comparação entre o uso de tijolos ecológicos e a alvenaria convencional, considerando dois fatores principais: a quantidade de materiais necessários para cada tipo de construção e o custo envolvido na execução da obra. A comparação será baseada no estudo de caso de um projeto social para a construção de 322 casas em Camizungo, África, em que se avalia a possibilidade do uso de tijolos ecológicos em um contexto de recursos limitados e a viabilidade econômica do uso dessa alternativa frente à alvenaria convencional. Os resultados demonstram que o uso de tijolos ecológicos não só proporciona uma economia de recursos, mas também apresenta vantagens ambientais, como a redução das emissões de CO₂, e contribui para a eficiência energética das moradias. Este estudo destaca a importância de práticas construtivas sustentáveis no contexto de projetos habitacionais sociais e sugere que o tijolo ecológico é uma alternativa viável para a construção de moradias de baixo custo e baixo impacto ambiental em regiões em desenvolvimento.

Palavras-chave: Construção civil. Impacto ambiental. Economia de materiais.

COMPARISON BETWEEN ECOLOGICAL BRICK AND CONVENTIONAL MASONRY: A CASE STUDY.

ABSTRACT

Construction plays an important role in global sustainability, especially in developing countries, where implementing sustainable construction methods can positively impact both the environment and the local economy. The objective of this work is to carry out a comparative analysis between the use of ecological bricks and conventional masonry, considering two main factors: the quantity of materials required for each type of construction and the cost involved in carrying out the work. The comparison will be based on the case study of a social project for the construction of 322 houses in Camizungo, Africa, which evaluates the possibility of using ecological bricks in a context of limited resources and the economic viability of using this alternative in the face of conventional masonry. The results demonstrate that the use of ecological bricks not only saves resources, but also presents environmental advantages, such as reducing CO₂ emissions, and contributing to the energy efficiency of homes. This study highlights the importance of sustainable construction practices in the context of social housing projects and suggests that ecological brick is a viable alternative for the construction of low-cost housing with low environmental impact in developing regions.

Keywords:Civil construction. Environmental impact. Savings on materials.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores econômicos mais importantes para o desenvolvimento de um país, mas também é um dos que mais consome recursos naturais e gera impactos ambientais. A busca por alternativas mais sustentáveis nesse setor tem sido uma preocupação crescente, especialmente no que tange à escolha de materiais de construção. Entre as soluções mais promissoras está o uso de tijolos ecológicos, que se apresentam como uma opção mais eficiente em termos de consumo de recursos e geração de resíduos, em comparação com a alvenaria convencional.

O tijolo ecológico, fabricado a partir de materiais reciclados e sem a necessidade de queima, pode reduzir os impactos ambientais causados pela produção de materiais convencionais (SANTOS *et al.*, 2016). Além disso, sua aplicação permite uma melhor eficiência energética nas construções, contribuindo para a sustentabilidade no longo prazo (GOMES, 2018).

Por outro lado, a alvenaria convencional, predominantemente composta pelo tijolo baiano, continua sendo amplamente utilizada em muitas obras devido ao seu baixo custo inicial e à facilidade de obtenção do material. No entanto, estudos apontam que seu uso resulta maior consumo de materiais, o que, ao longo da obra, pode implicar em custos mais elevados e maior geração de resíduos (COSTA, 2019). A comparação entre esses dois sistemas construtivos se torna, portanto, uma análise relevante para verificar qual alternativa oferece melhores resultados em termos de sustentabilidade e redução de custos.

O objetivo deste trabalho é realizar uma comparação entre o uso de tijolos ecológicos e a alvenaria convencional, considerando dois fatores principais: a quantidade de materiais necessários para cada tipo de construção e o custo envolvido na execução da obra. A comparação será baseada no estudo de caso de um projeto social para a construção de 322 casas em Camizungo, África, em que foi proposta a utilização de tijolos ecológicos. Será realizada uma avaliação da viabilidade econômica e sustentável da utilização do tijolo convencional e ecológico.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Sustentabilidade na construção civil

A sustentabilidade é um conceito central que visa atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades. Esta definição foi estabelecida no Relatório Brundtland, de 1987, que enfatiza a importância de um desenvolvimento que equilibre aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais (WECED, 1987).

O termo “sustentabilidade” tem se tornado predominante em vários setores da sociedade, sendo frequentemente utilizado para promover a ideia de uma sociedade mais justa e equilibrada. Essa busca é geralmente associada a um modelo de desenvolvimento que prioriza o bem-estar humano (MOTA, 2009). O debate sobre desenvolvimento sustentável na construção civil começou em 1972, na Conferência de Estocolmo, reforçado na década de 1980 pelo Relatório Brundtland, que abordou temas relacionados à construção civil (CORREIA, 2009). Em 1987, com a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum”, foram solidificados os princípios da sustentabilidade, que foram discutidos em diversas conferências internacionais (MOTA, 2009).

A ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, foi um marco importante, estabelecendo ações para a preservação dos recursos naturais e promovendo um diálogo sobre as disparidades entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (MOTTA; AGUILAR, 2009).

Para uma construção ser considerada sustentável, é fundamental minimizar o consumo de recursos e reduzir desperdícios. Isso inclui a reutilização de componentes que ainda podem desempenhar suas funções originais, bem como a utilização de materiais renováveis e recicláveis. Além disso, é essencial garantir que a construção não apenas proteja o ambiente natural, mas também promova um espaço saudável e não tóxico (NASCIMENTO; MORAIS; LOPES, 2022).

A gestão ambiental se tornou uma questão crítica para a sobrevivência das empresas, sendo agora parte integrante do processo produtivo, ao invés de uma externalidade. Isso implica que a variável ambiental deve ser considerada no planejamento empresarial, pois uma gestão eficiente pode levar à redução de custos e ao uso mais sustentável dos recursos (SEBRAE, 2007).

O setor da construção civil é um dos principais geradores de resíduos, contribuindo para problemas ambientais. O descarte inadequado desses resíduos pode levar a diversas

consequências, como o assoreamento de rios, obstrução de bueiros e proliferação de vetores de doenças (SANTOS *et al.*, 2023). As obras civis frequentemente resultam em impactos ambientais exacerbados, exigindo soluções que considerem a gestão adequada dos resíduos gerados (MENDES *et al.*, 2004).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução n.º 307 de 2002, disciplina a gestão de resíduos na construção civil, visando benefícios econômicos, sociais e ambientais. Essa abordagem incentiva a reutilização e reciclagem de materiais, além de promover a educação ambiental e a redução da geração de resíduos (BRASIL, 2002).

Para garantir uma construção verdadeiramente sustentável, é necessário um acompanhamento rigoroso durante todo o ciclo de vida da edificação, desde a concepção até a demolição. Um estudo detalhado dos impactos ambientais deve ser realizado em cada fase da obra, direcionando os projetos para alcançar os objetivos de sustentabilidade desejados (CORRÊA, 2009).

2.2 Tijolo ecológico

O tijolo ecológico, conforme ilustrado na FIG. 1, é produzido pela compressão de uma mistura de solo, cimento e água, sem passar pelo processo de queima. A composição típica envolve uma parte de solo com baixo teor de matéria orgânica, cimento Portland e água isenta de impurezas. Essa combinação visa garantir uma homogeneização adequada do material (MIRANDA; *et al.*, 2022).

Figura 1: Tijolo Ecológico



Fonte: ESCOLA ENGENHARIA (2019)¹

Além do solo, diversos materiais podem ser incorporados à mistura, como resíduos de demolição, papel, vidro e plástico. A terra crua, como componente construtivo, é abundante e apresenta excelentes características isolantes, proporcionando conforto acústico e térmico, o que resulta em ambientes mais agradáveis e com menor demanda energética (MIRANDA *et al.*, 2022).

A instalação do tijolo ecológico é mais eficiente e rápida em comparação com os tijolos convencionais. Para assentá-los, é suficiente usar um filete de cola branca, argamassa específica ou massa de solo-cimento. A aplicação da cola pode ser feita com uma bisnaga que já vem com bico dosador. A massa também serve para corrigir irregularidades no assentamento (BERALDO, 2003).

Os tijolos ecológicos possuem um sistema de encaixe que facilita a montagem e contam com uma folga nas junções para prevenir a dilatação. Conforme a FIG.2, para a instalação elétrica, é possível fazer furos nos módulos, eliminando a necessidade de conduítes e caixas para tomadas e interruptores (BERALDO, 2003).

¹ Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tijolo-ecologico/>

Figura 2: Instalação Elétrica para Tijolos Ecológicos



Fonte: SAHARA (2020)²

As paredes construídas com tijolos ecológicos oferecem conforto térmico e acústico semelhante ao dos blocos cerâmicos convencionais, devido à sua origem a partir de solo. Esses tijolos podem ser utilizados tanto para vedação quanto estruturalmente, desde que atendam às especificações de resistência estabelecidas nos projetos e normas pertinentes. O conforto acústico e térmico é observado em canteiros de obras em fase final (CARVALHO, 1995).

Outra vantagem desse sistema é a possibilidade de embutir colunas nas paredes. As primeiras fiadas devem ser bem niveladas para garantir a precisão das paredes, e, se necessário, podem ser assentadas com massa convencional. As barras de ferro das colunas devem ser integradas à fundação antes da construção das paredes. À medida que as paredes sobem, é necessário preencher as colunas de sustentação a cada 50 centímetros de altura, garantindo estabilidade com grampos de interligação (CAMPOS, 2019).

O tijolo ecológico representa uma escolha inteligente para quem busca eficiência econômica na construção civil. Ele promove uma economia de recursos, reduzindo a necessidade de materiais convencionais como argamassa, concreto e tintas. Além dos benefícios financeiros, destaca-se pelo excelente desempenho em isolamento térmico e acústico, resultando em ambientes internos mais confortáveis (SANTOS, 2009).

²Disponível em: Tijolo Ecológico - Jarfel // Sahara

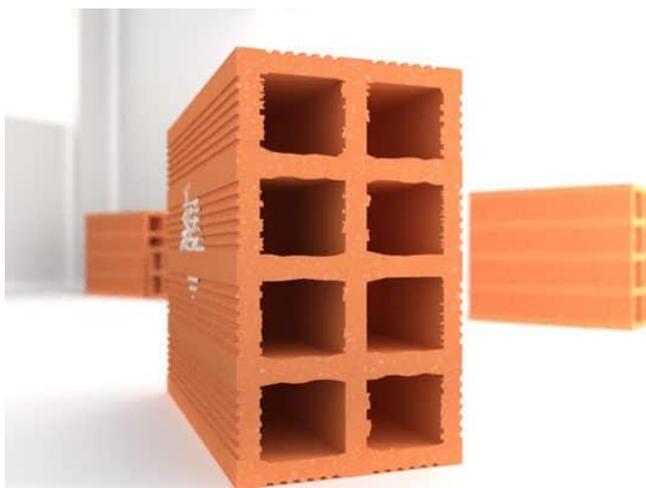
Por não passar pelo processo de queima, o tijolo ecológico é curado com água e sombra, evitando o consumo de energia e a poluição atmosférica. Seu formato modular facilita a montagem, eliminando a necessidade de formas de madeira para pilares e vigas. Além disso, o acabamento natural do tijolo pode dispensar reboco e pintura, gerando economia de materiais (COSTA, 2020).

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma NBR 8491:2012 (ABNT, 2012) estabelece critérios para a avaliação dos tijolos de solo-cimento. Essa norma confirma que os tijolos são compostos por uma mistura de solo com baixo teor de matéria orgânica, cimento Portland e água limpa em quantidades controladas, visando a homogeneização adequada para sua fabricação.

2.3 Alvenaria convencional

O tijolo convencional, amplamente utilizado na construção civil, é um produto cerâmico em forma de paralelepípedo, geralmente de coloração avermelhada. É comumente aplicado em construções industriais e artesanais (SILVA, 2017). O tijolo tradicional, também conhecido como bloco cerâmico, é fabricado a partir de argila e pode ser encontrado nas versões maciça ou furada (FIG. 3).

Figura 3: Alvenaria Convencional



Fonte: DOCEOBRA (2020)³

Os tipos mais comuns de tijolos cerâmicos no Brasil incluem o tijolo comum, frequentemente chamado de tijolinho ou maciço, e o bloco cerâmico, conhecido como tijolo

³ Disponível em: <https://casaconstrucao.org/>

baiano (FIG. 4). Esses tijolos são moldados por extrusão e submetidos a um processo de queima em fornos de alta temperatura, que varia de 950 a 1100°C. Além disso, existem os tijolos refratários, projetados para resistir a altas temperaturas de até 1200°C, sendo usados em fornos, fornalhas, lareiras e churrasqueiras (SOARES, CARVALHO, 2024).

Figura 4: Uso do Tijolo Baiano.



Fonte: DOCEOBRA (2020)⁴

A fabricação dos tijolos convencionais envolve a mistura de diferentes tipos de argila com água, que passa por um processo de secagem de aproximadamente 10 dias. Após essa secagem, a mistura é cozida em um forno, onde os tijolos são empilhados e queimados para adquirir uma forma homogênea. Depois do cozimento, os tijolos são resfriados à temperatura ambiente e submetidos a um rigoroso controle de qualidade antes de serem comercializados (PAIVA, 2018).

Os principais materiais empregados na produção de tijolos convencionais são a argila e a água. A seleção adequada dos tipos de argila é crucial, pois isso influencia diretamente a resistência e a qualidade do tijolo final. A mistura deve ser homogênea para garantir que os tijolos mantenham a integridade estrutural desejada (PAIVA, 2008).

O processo de fabricação dos tijolos convencionais requer um intenso cozimento, impactando diretamente o meio ambiente. A queima de argila em altas temperaturas resulta na emissão de gases poluentes e contribui para o desmatamento, além de gerar poluição residual (PEREIRA *et al.*, 2022). Esses impactos ambientais levantam preocupações sobre a

⁴ Disponível em: <https://casaconstrucao.org/>

sustentabilidade do uso de tijolos cerâmicos na construção civil, enfatizando a necessidade de buscar alternativas mais ecológicas.

2,4 Comparação entre métodos de alvenaria

Estudos realizados por Vier *et al.* (2017), Ciceri (2016) e Santana e Silva (2017) demonstram que a utilização do tijolo solo-cimento proporciona uma redução nos custos de construção. Essa conclusão é especialmente relevante no contexto do pensamento sustentável, o qual é o foco principal das pesquisas.

O tijolo ecológico, ou solo-cimento, oferece uma excelente relação custo-benefício, destacando-se como uma escolha econômica sem comprometer a qualidade da construção. De acordo com Vier *et al.* (2017), esse método pode gerar uma economia de 20% a 40% em comparação com técnicas tradicionais. A adoção de tijolos ecológicos na construção civil não só reduz a dependência de materiais convencionais como argamassa, aço e concreto, mas também minimiza o impacto ambiental associado à sua produção e transporte.

Uma das inovações do uso de tijolos solo-cimento é a possibilidade de integrar as instalações elétricas e hidráulicas diretamente no material. Isso elimina a necessidade de cortes nas paredes para a passagem de tubulações e fiações após a finalização da obra, simplificando o processo e preservando a integridade estrutural. Além disso, a construção com tijolos solo-cimento possibilita a criação de colunas robustas sem a necessidade de mão de obra especializada em carpintaria, contribuindo para a redução do consumo de madeira, o que está alinhado às práticas de construção sustentável (PIRES, 2014).

O tijolo solo-cimento é considerado ecologicamente correto, pois não passa pelo processo de queima, ao contrário do tijolo cerâmico. Essa característica evita a emissão de gases poluentes, reduz o consumo de energia e contribui para a preservação ambiental. Além disso, as construções que utilizam tijolos de solo-cimento apresentam um desperdício quase nulo, diminuindo o descarte de materiais (FREITAS, 2020).

Esse material é extremamente viável para a construção civil, não apenas por seu caráter sustentável, mas também por seu baixo custo em comparação ao tijolo convencional. O tijolo ecológico apresenta dimensões e texturas uniformes, reduzindo a necessidade de correções no reboco devido a desaprumos comuns em blocos cerâmicos. Além disso, é resistente a altas temperaturas (OLIVEIRA, 2020).

Para Santana, Assis e Peres (2020), a aplicação do tijolo ecológico representa uma inovação no campo dos materiais utilizados na construção civil, combinando desempenho e

sustentabilidade. Uma grande vantagem desse material é o seu baixo índice de poluição, uma vez que não utiliza argila pura, a qual é frequentemente extraída de áreas vulneráveis, impactando negativamente a vegetação local.

2.5 ESTUDO DE CASO

O estudo visa comparar os sistemas construtivos com tijolos ecológicos e alvenaria convencional, avaliando eficiência em termos de custo, consumo de materiais e impacto ambiental. Este estudo de caso é parte de um projeto social focado na construção de 322 unidades habitacionais na comunidade de Camizungo, localizada na África (FIG. 5). A iniciativa busca fornecer moradia digna e acessível a famílias de baixa renda, ao mesmo tempo que promove práticas de construção sustentáveis, alinhadas com os desafios ambientais e econômicos da região.

Para o estudo de caso, foi utilizada uma planta arquitetônica de uma vivenda isolada com o projeto feito para a região de Camizungo, na África (FIG. 6). O projeto utilizado neste estudo de caso foi fornecido por uma construtora localizada na cidade de Ubá, em Minas Gerais, que disponibilizou a planta baixa e informações gerais sobre a obra. É importante destacar que, embora o projeto original tenha sido obtido junto à empresa, todo o desenvolvimento da pesquisa, incluindo a análise comparativa, o levantamento quantitativo de materiais e os cálculos realizados, foi conduzido exclusivamente pelo autor deste trabalho. Os dados apresentados foram extraídos diretamente do projeto fornecido e analisados de maneira independente, garantindo a autenticidade e originalidade das informações que sustentam as conclusões do estudo. A planta apresenta uma residência térrea com as seguintes divisões principais: varanda de entrada, sala comum, cozinha, dois quartos, um hall, e um banheiro social (W.C.)(TAB.1). O layout da planta foi projetado para oferecer funcionalidade e um fluxo organizado entre os espaços principais da casa.

Tabela 1- Área dos Ambientes.

AMBIENTES	ÁREA
VARANDA	3,50M ²
SALA	23M ²
COZINHA	4,90M ²
DISPENSA	1,25M ²
W.C.	2,60M ²
QUARTO 1	7,80M ²
QUARTO 2	7,80M ²
ÁREA DE SERVIÇOS	3,60M ²

Fonte: Autor (2024)

A área total de parede foi calculada em 131,30 m². O projeto inicial empregou tijolos ecológicos, reconhecidos por sua sustentabilidade e menor impacto ambiental. No entanto, foi realizada uma análise comparativa com a alvenaria convencional, utilizando blocos cerâmicos de 9x19x19 cm. Essa comparação incluiu uma avaliação detalhada de ambos os sistemas construtivos, considerando aspectos como quantidade de materiais necessários, custos financeiros, durabilidade e características térmicas e acústicas das edificações.

O estudo tem em vista demonstrar que o uso de tijolos ecológicos pode não apenas reduzir o impacto ambiental, mas também oferecer maior economia de recursos, atendendo à crescente demanda por moradias de forma mais acessível e sustentável.

Além de uma avaliação técnica, o projeto considera o contexto social, enfatizando a necessidade de soluções habitacionais que sejam economicamente viáveis para a comunidade e ambientalmente responsáveis. A análise comparativa entre tijolos ecológicos e alvenaria convencional tem o potencial de servir como referência para futuras iniciativas de construção sustentável, oferecendo alternativas eficazes e acessíveis para comunidades em desenvolvimento.

O levantamento de materiais foi realizado com base na planta baixa do projeto e no quantitativo de materiais (QUADRO 1).

Quadro1- Quantitativo de Materiais

Item	Alvenaria Convencional	Alvenaria com Tijolo Ecológico
Blocos/Tijolos	Blocos cerâmicos furados (9x19x19 cm)	Tijolos solo-cimento (12,5x25x7 cm)
Argamassa de Assentamento	Necessária, aplicada entre blocos para fixação e durabilidade estrutural.	Reduzida ou dispensada devido ao encaixe entre tijolos ecológicos.
Chapisco	Necessário em estruturas de concreto, aplicado com desempenadeira dentada.	Não requerido, já que o tijolo ecológico dispensa chapisco devido à superfície uniforme.
Massa Única	Argamassa industrializada com preparo manual, aplicada em espessura de 10 mm nas paredes internas.	Dispensada, pois a superfície do tijolo ecológico já é uniforme e pronta para acabamento.
Fundo Selador Acrílico	Aplicado como base antes da pintura para selagem das paredes.	Aplicado para reduzir a absorção de umidade e aumentar a durabilidade.
Lixamento e Pintura	Necessário lixamento e duas demãos de tinta látex acrílica para acabamento.	Dispensa lixamento; apenas resina aplicada manualmente em duas demãos.

Fonte: Autor (2024)

Para a avaliação de custos (TAB.2), foram utilizados os preços de materiais fornecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), para a alvenaria convencional. Contudo, o custo do tijolo ecológico não foi possível de ser obtido diretamente do SINAPI, pois este item está inativo na base de dados. Dessa forma, os dados relacionados aos tijolos ecológicos foram obtidos na fábrica Tijolo Ecomodular, localizada na cidade de Pedro Leopoldo, Minas Gerais. Essa fábrica produz tijolos ecológicos modulares autoportantes, conhecidos por sua capacidade de suportar cargas e pela precisão na montagem e distribuição dos mesmos.

Tabela 2- Custos

Item	Alvenaria Convencional		Tijolo Ecológico	
	DESCRIÇÃO	Valor	DESCRIÇÃO	Valor
Blocos/Tijolos	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE	R\$ 5.653,78	BLOCO SOLO-CIMENTO (12,5X25X7cm)	R\$12.095,80
Argamassa de Assentamento	ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. COD.: 103328			
Chapisco	CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ESTRUTURA, COM DESEMPENADEIRA DENTADA, ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO MANUAL. COD.:87886	R\$ 4.012,52		
Massa Única	MASSA ÚNICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADA MANUALME M2 NTE EM PAREDES INTERNAS DE AMBIENTES COM ÁREA ENTRE 5M² E 10M², E = 10MM, COM TALISCAS. COD.:87547	R\$ 6.948,40		
Fundo Selador Acrílico	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. COD.:88485	R\$ 1.139,68	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. COD.:88485	R\$ 1.139,68
Lixamento e Pintura	EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX, APLICAÇÃO EM PAREDE, UMA DEMÃO, LIXAMENTO MANUAL. COD:88495 E PINTURA LÁTEX ACRÍLICA PREMIUM, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. COD.:88489	R\$ 6.444,20		
TOTAL		R\$ 24.198,58		R\$ 13.235,48

Fonte:Autor(2024)

A análise dos dados evidencia que a alvenaria com tijolos ecológicos apresentou um consumo menor de materiais em comparação à alvenaria convencional. Isso ocorre porque os tijolos ecológicos são projetados para um encaixe mais eficiente, reduzindo a necessidade de materiais adicionais, como argamassa. Além disso, o processo de assentamento desses tijolos

é mais rápido e gera menos resíduos, contribuindo diretamente para a sustentabilidade do projeto.

Por outro lado, a alvenaria convencional com blocos de 9x19x19 cm exige um maior consumo de materiais e resulta em uma geração mais elevada de resíduos. A maior demanda por blocos, argamassa e outros insumos neste método aumenta, consideravelmente, o impacto ambiental.

Este estudo de caso demonstra que o uso de tijolos ecológicos oferece vantagens tanto ambientais quanto financeiras. A economia alcançada foi de R\$ 10.963,10 (dez mil, novecentos e sessenta e três reais e dez centavos), representando uma redução total de custos de 45,15%. A menor quantidade de materiais consumidos e a redução na geração de resíduos tornam esse método uma alternativa mais sustentável.

Além disso, os resultados reforçam que o custo total da obra utilizando tijolos ecológicos é inferior ao da alvenaria convencional, comprovando sua viabilidade econômica. O uso de tijolos ecológicos não só favorece a sustentabilidade do projeto como também representa uma solução mais acessível e eficiente para os construtores, destacando-se como uma alternativa inovadora no setor da construção civil.

3 DISCUSSÃO

Este trabalho apresentou uma análise comparativa entre alvenaria convencional e alvenaria com tijolo ecológico, visando avaliar a viabilidade de práticas construtivas mais sustentáveis no setor da construção civil. Por meio de um estudo de caso que envolveu um projeto social de construção de 322 casas em Camizungo, na África, foram analisados dois aspectos principais: o quantitativo de materiais e o custo final da obra para cada método.

A análise quantitativa revelou que o uso de tijolos ecológicos resulta em um consumo reduzido de insumos em comparação com a alvenaria convencional. Essa diferença se dá pelo fato de o tijolo ecológico ser projetado para otimizar o assentamento, minimizando o uso de argamassa e gerando menos resíduos. Além disso, o menor consumo de recursos naturais, a redução na geração de resíduos e a ausência de queimas e emissões de CO₂ tornam o tijolo ecológico uma opção ambientalmente mais correta.

Em termos de custo, o levantamento mostrou que o tijolo ecológico é mais econômico em comparação com a alvenaria convencional. O uso de tijolos ecológicos reduziu o custo final da obra, devido à menor quantidade de materiais, à eficiência no processo de construção e à redução dos custos indiretos, como mão de obra e transporte de insumos. Essa economia

foi comprovada com dados obtidos através do SINAPI para a alvenaria convencional e cotações de mercado para o tijolo ecológico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo confirma que o tijolo ecológico é uma alternativa viável para projetos que buscam aliar sustentabilidade e economia. Em um contexto global onde a construção civil enfrenta desafios relacionados ao uso excessivo de recursos naturais e à geração de resíduos, práticas sustentáveis como o uso de tijolos ecológicos são essenciais. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a alvenaria com tijolos ecológicos não só contribui para a preservação ambiental, como também oferece uma solução economicamente vantajosa, destacando-se como uma tecnologia eficiente para projetos de interesse social e de larga escala.

Esse estudo evidencia a importância da sustentabilidade na construção civil e reforça a necessidade de incorporar métodos inovadores e sustentáveis nos processos construtivos, especialmente em regiões que carecem de recursos e demandam soluções mais acessíveis e de menor impacto ambiental.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Tijolo de Solo-Cimento – Requisitos Classificação**, NBR 8491. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Tijolo de Solo-cimento – Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de Ensaio**; Classificação, NBR 8492. Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. (2002) Resolução CONAMAnº. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BERALDO, Antônio Ludovico (Coord.); FREIRE, Wesley Jorge. **Tecnologia e materiais alternativos de construção**. Campinas, SP: UNICAMP, 2003.

CAMPOS, I,M 2019 – **Procedimentose Cuidados na Execução de Alvenaria** – IBDA – 2019 - <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=119>

CARVALHO, A. R. O.; POROCA, J. S. **Como fazer e usar tijolos prensados de solo estabilizado**. Brasília: IBICT, 1995

CICERI, Taillan. **Estudo comparativo de viabilidade econômica para uma edificação com bloco cerâmico, tijolo cerâmico maciço e tijolo de solo- cimento**. 2016. 89 f. Monografia – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2016.

CORRÊA, R. Lásaro. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

COSTA, Daniela Vasconcellos Zuquim, FREITAS, Ana Paula de, JESUS, Marina Paschoalino, SILVA, Débora Cristina, SILVA, Juliana Patrícia Oliveira. **Descrição do processo produtivo do tijolo ecológico modular a partir da reutilização de resíduos sólidos da construção civil**. Minas Gerais, MG, 2011. Disponível em: < goo.gl/Wgk3mY >. Acesso em: 10 de nov. de 2020.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., et. al. **Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado**. *Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação*, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p

MIRANDA, Guilherme ET al. **Análise comparativa do custo entre o tijolo solo - cimento e o bloco cerâmico na construção civil**. *Revista Científica de Engenharia Civil*, Goiás.

MOTTA, C. J.; MORAIS, W. P.; ROCHA, N. G. **Tijolo de Solo Cimento: Análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis**. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2014.

MOTTA, S. R. F. ; AGUILAR, M. T. P. **The Dialectic Creative Process for a Sustainable in the Constructed Environment.** In: 2008 World Sustainable Building Conference - SB08, 2008, Melbourne. Proceedings of the 2008 World Sustainable Building Conference - SB08, v. 2. p. 2640-2643, 2008.

NASCIMENTO, E. R. do.; MORAIS, D. P. F. de .; LOPES, S. C.. **Sustainability in civil construction in Brazil: A review of the literature.** *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e524111436611, 2022.

NBR 8545:1984 - **Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.**

OLIVEIRA, J. (2017). **Políticas públicas e construção de habitações populares sustentáveis.** *Revista de Desenvolvimento Sustentável*, 7(3), 22-35.

PAIVA, M. F.: **Os ensaios em blocos cerâmicos** | Analytica 93 , Editora Analytica - 2018 <https://revistaanalytica.com.br/os-ensaios-em-blocos-ceramicos-analytica-93/>

PAIVA, M. F.: **Os ensaios em blocos cerâmicos** | Analytica 93 , Editora Analytica - 2018 <https://revistaanalytica.com.br/os-ensaios-em-blocos-ceramicos-analytica-93/>

PEREIRA, R. (2019). **Indicadores de sustentabilidade e avaliação de casas populares sustentáveis.** *Revista de Engenharia e Meio Ambiente*, 11(2), 37-50.

PIRES, Ilma Bernadette Aquino. **A utilização do tijolo ecológico como solução para construção de habitações populares.** 55 f. Monografia - Curso de Engenharia Civil, Universidade Salvador, Salvador, 2014.

SANTANA, J. C. S.; ASSIS, R. C. T.; PERES, S. M. **A utilização de tijolo reciclável como ferramenta de construção econômica e sustentável.** Epitaya E-books, v. 1, n. 12, p. 28-38, 2020.

SANTANA, J. C. S.; ASSIS, R. C. T.; PERES, S. M. **A utilização de tijolo reciclável como ferramenta de construção econômica e sustentável.** Epitaya E-books, v. 1, n. 12, p. 28-38, 2020

SANTOS A. F. R., Baumgart, L. N., Woiciokoski M., Tabarelli Jr. O., Jatzak S., Nicoletti V.. **Utilização de resíduos da construção civil em tijolos ecológicos.** *Trabalho Interdisciplinar*, Administração da Produção II. Associação do Vale do Itajaí Mirim, 2009.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) 2017. **Como montar uma fábrica de tijolos ecológicos.**

SILVA, D. H. et al. **Tijolos, normas técnicas e aplicação em alvenaria** *Ciências exatas e tecnológicas.* v. 4, n. 2, p. 207-216, 2017

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil). São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

TIJOLO Ecomodular. Empresa. Disponível em: <http://tijoloecomodular.com.br/empresa.html>. Acesso em: 22 nov. 2024.

VIER, Lucas Carvalho et al. **Estudo de viabilidade econômica para substituição de bloco cerâmico por tijolo ecológico—estudo de caso1**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 25, 2017, Ijuí. Anais... Ijuí: UNIJUÍ, 2017. p. 1 – 5

Vista Guanabara. Vista Guanabara. Disponível em: Acesso em 18 de fev. **WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENTAL AND DEVELOPMENT (WCED)**. Our common future. Oxford: Oxford University Press, 1987.