



UnIPORÁ - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE IPORÁ
ENGENHARIA CIVIL

GRASIELLY CASTRO DE OLIVEIRA
GUILHERME MARTINS FARIAS
MARIELE MATIAS MIRANDA

**Análise de viabilidade técnica e financeira da utilização de tijolos ecológicos
em estruturas de delimitação de terrenos**

IPORÁ-GO
DEZEMBRO, 2024



UNIPORÁ
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE IPORÁ



UNIPORÁ
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE IPORÁ

**GRASIELLY CASTRO DE OLIVEIRA
GUILHERME MARTINS FARIAS
MARIELE MATIAS MIRANDA**

**Análise de viabilidade técnica e financeira da utilização de tijolos ecológico
sem estruturas de delimitação de terrenos.**

Artigo apresentado à banca examinadora
do Curso de Engenharia civil da
UnIPORÁ - Centro Universitário de Iporá
como exigência parcial para obtenção do
título de bacharel em Engenharia civil.

Orientador: Prof. Wender Vitor Martins
dos Santos

BANCA EXAMINADORA

Wender Vitor Martins dos Santos

Professor(a) Wender Vitor Martins dos Santos

Presidente da Banca e Orientador

Bianca Christofoli de Freitas Queiroz

Professor(a) Bianca Christofoli de Freitas Queiroz

Mestre em Desenvolvimento Econômico e Eng. Civil

Carla Rodrigues Cunha

Professor(a) Carla Rodrigues Cunha

Graduada em Física e Biologia

IPORÁ-GO

DEZEMBRO, 2024

Análise de viabilidade técnica e financeira da utilização de tijolos ecológicos em estruturas de delimitação de terrenos.

Analysis of the technical and financial feasibility of using ecological bricks in land delimitation structures.

GRASIELLY CASTRO DE OLIVEIRA¹

GUILHERME MARTINS FARIAS²

MARIELE MATIAS MIRANDA³

WENDER VITOR MARTINS DOS SANTOS⁴

RESUMO

O crescente impacto ambiental causado pelas atividades humanas tem levado à busca por materiais mais sustentáveis, capazes de reduzir esses danos. Na construção civil, o tijolo ecológico destaca-se como uma alternativa viável, já que sua produção utiliza apenas areia, cimento e água, dispensando a queima em fornos, o que reduz significativamente a emissão de poluentes. Este trabalho avaliou o desempenho e a viabilidade do uso de tijolos ecológicos na construção de muros, comparando-os aos tijolos tradicionais. Embora os tijolos ecológicos ofereçam vantagens ambientais, como menor impacto no processo produtivo, a análise revelou barreiras econômicas importantes na região de Iporá, Goiás. A produção em pequena escala e a baixa demanda local elevam seu custo em cerca de 18,2% a mais por metro quadrado em comparação ao tijolo convencional. Esses resultados destacam a necessidade de estratégias para ampliar a fabricação e popularizar o uso desse material, visando tornar sua aplicação economicamente mais acessível e ambientalmente vantajosa.

Palavras-chave: Construção. Sustentabilidade. Engenharia Civil.

¹ Graduanda em Engenharia civil pelo Centro Universitário de Iporá- UNIPORÁ, GO. E-mail: grasy26333linda@gmail.com; ² Graduando em Engenharia civil pelo Centro Universitário de Iporá- UNIPORÁ, GO. E-mail: guilh1232010@hotmail.com; ³ Graduanda em Engenharia civil pelo Centro Universitário de Iporá- UNIPORÁ, GO. E-mail: marielematias300@gmail.com

⁴ Orientador e Docente em Engenharias da UNIPORÁ. E-mail: wender.vitor@unipora.edu.br

ABSTRACT

The increasing environmental impact caused by human activities has led to the search for more sustainable materials capable of reducing such damage. In civil construction, ecological bricks stand out as a viable alternative, since their production uses only sand, cement and water, eliminating the need for kiln firing, which significantly reduces pollutant emissions. This study evaluated the performance and feasibility of using ecological bricks in the construction of walls, comparing them to traditional bricks. Although ecological bricks offer environmental advantages, such as less impact on the production process, the analysis revealed important economic barriers in the region of Iporá, Goiás. Small-scale production and low local demand increase their cost by approximately 18.2% per square meter compared to conventional bricks. These results highlight the need for strategies to expand the production and popularize the use of this material, aiming to make their application more economically accessible and environmentally advantageous.

Keywords: Construction. Sustainability. Civil Engineering.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 REVISÃO TEÓRICA	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
4 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Conforme os avanços tecnológicos e a busca pelo progresso, surge a emergência de estabelecer novo meio de desenvolvimento, um meio que pudesse reverter a desigualdade social e danos ambientais, surgindo a proposta do desenvolvimento sustentável (Molina, 2019). Assim, foi proposto a sustentabilidade na construção civil, fortemente discutida em 1976 no Canadá, na conferência Habitat I, que reconheceram as consequências do crescimento acelerado da urbanização (Cosentino, 2017). Desde então, as técnicas de sustentabilidade na construção civil vêm crescendo devido a agentes que estimulam a inserção de sustentabilidade no mercado, através das atividades construtivas (Reynoso; Schmalfluss; Silva, 2019).

A necessidade de materiais de construção ecológicos tem aumentado significativamente devido às grandes preocupações em torno do meio ambiente e da redução da extração de recursos naturais (Morande; *et al* 2024). Um dos avanços nessa área foi a criação do tijolo ecológico, conhecido como solo-cimento que, de acordo com a ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland (1980), é o “produto resultante da mistura de solo, cimento e água”. Este tipo de tijolo só começou a ganhar destaque no cenário nacional quando foram apresentadas vantagens importantes deste material em relação aos tijolos comuns (Morande *et al.*, 2024).

Segundo Pereira e Pezzuto (2010), o interesse pelo tijolo ecológico surgia partir de 1936 com a regulamentação do seu uso pela Associação Brasileira de Cimento Portland, sendo empregado na construção de bases e sub - bases de pavimentos da estrada e, a partir deste momento , sua utilização foi aumentando, criando normas especializadas, como Brasileira Regulamentadora - NBR 8492/12 - Tijolos de solo-cimento e a NBR 10833/13 - Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo - cimento com utilização de prensa hidráulica.

Os tijolos ecológicos, segundo Vier *et al.*,(2017), “traz vantagens a não geração de gases relacionados ao efeito estufa em sua fabricação, pois dispensa a queima em fornos, além de consumir menos energia e emitir menos poluentes”. Esse tipo de tijolo acrescenta-se a utilização de materiais recicláveis ou renováveis em sua produção contribuindo para a preservação dos recursos naturais e redução dos resíduos (Oliveira *et al.*, 2018).

Além disso, este sistema construtivo de tijolos ecológicos traz um bom custo financeiro visando uma economia entre 20% a 40% em relação ao modelo de

construção convencional (Vier *et al.*, 2017). Por conseguinte, reduzem os custos de transporte e logística devido seu material disponível no local (Silva, 2018).

Tendo em vista o exposto, o objetivo deste projeto foi analisar a viabilidade da utilização do tijolo ecológico na construção de um muro de vedação na região de Iporá, Goiás. Esse estudo se torna relevante por poder ampliar o conhecimento da população e profissionais da área sobre o tijolo solo-cimento.

1.1 REVISÃO TEÓRICA

“Tijolos ecológicos tem se destacado como uma opção viável e promissora, contribuindo para a minimização dos impactos ambientais durante a fabricação” (Paixão, 2023). “A construção civil é vista como um dos setores que mais consomem energia natural não renovável, tornando-se importante e necessária a construção de edificações e cidades que trabalhem a favor do meio ambiente desde o projeto até o uso” (Caldat, 2023).

No contexto da construção civil sustentável, têm se destacado pesquisas voltadas para o desenvolvimento e análise de tijolos ecológicos, pois esses materiais permitem a reutilização de recursos que, anteriormente, seriam descartados como entulho. Com essa reutilização, esses materiais se tornam componentes essenciais na composição dos tijolos ecológicos. (Santana *et al.*, 2020).

Segundo a ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), o tijolo ecológico mais conhecido como solo-cimento é obtido a partir da mistura homogênea de solo, cimento e água, curada e compactada em proporções adequadas. O produto dessa mistura resulta em um material com boa resistência à tração e à compressão, alto índice de impermeabilidade, diminuição do volume e enorme durabilidade.

Além disso é possível afirmar que:

O Tijolo ecológico possui baixo consumo de energia para sua confecção e possibilidade de fabricação in loco, permitindo a execução de uma gama de traços arquitetônicos, pela possibilidade de moldar o tijolo no formato necessário sem perder a qualidade, dependendo do processo e das necessidades (Weber, Campos, Borgas, 2017).

A produção do tijolo solo-cimento começa com a escolha do solo adequado, etapa em que é fundamental analisar o teor de cada componente granulométrico. Para assegurar a qualidade do tijolo, é importante que o solo apresente plasticidade, com o

limite de liquidez não ultrapassando 40-45%. Além disso, a composição do solo deve conter entre 10% e 20% de argila e 10% a 20% de silte. (Motta *et al.*, 2014).

O desenvolvimento do tijolo solo-cimento é regulamentado pela norma ABNT NBR 8492 (2012), que estabelece que o tijolo deve ter a forma externa de um paralelepípedo retangular, com dimensões de 200x100x50 mm ou 240x120x70 mm, respectivamente, para comprimento, largura e altura. A norma também determina que, para a construção de alvenaria, os tijolos devem ter, no mínimo 14 dias de idade.

A capacidade do tijolo de solo-cimento prensado está relacionada ao empacotamento dos grãos do solo após a compactação. O material resultante possui baixa porosidade, ou seja, a poucos espaços vazios em sua estrutura, conferindo-lhe maior resistência à compressão e alta densidade. O aparelho utilizado para moldar o tijolo é fundamental, pois ele controla a taxa de compactação do material e as características do processo produtivo (Faria, 1990).

Pesquisas realizadas em todo o Brasil mostram que os tijolos ecológicos podem gerar uma economia de 20% a 40% em comparação com as construções convencionais (SEBRAE, p. 3). Essa eficiência construtiva é atribuída ao sistema modular, no qual os tijolos são simplesmente encaixados ou assentados com uma quantidade menor de argamassa, quando comparados aos blocos cerâmicos. Além disso, os tijolos ecológicos podem ser fabricados com furos internos, o que facilita a passagem de tubulações sem a necessidade de cortes ou quebras (Grande, 2003).

Lima (2024) afirma que, a produção do tijolo ecológico é mais sustentável em comparação com a do bloco cerâmico, pois este último envolve diversas etapas, muitas delas com impacto ambiental significativo. O fato de o tijolo ecológico não passar pelo processo de queima contribui consideravelmente para a preservação ambiental, ao reduzir a emissão de CO². Além disso, por não depender da extração de madeira para a fabricação e utilização nos fornos, também ajuda a combater o desmatamento.

De acordo com Mota (2010), o tijolo ecológico de solo-cimento apresenta uma qualidade estrutural superior em relação ao bloco cerâmico, com dimensões regulares e faces planas, além de uma resistência à compressão equivalente à do bloco tradicional.

As vantagens do uso desse material são diversas, principalmente quando comparadas ao custo de fabricação e ao tempo de execução de uma obra de alvenaria convencional. Além disso, os tijolos ecológicos podem ser recompostos em

caso de quebra durante a obra, evitando desperdícios, ao contrário dos tijolos convencionais (Santos, 2017). É importante ressaltar que os tijolos ecológicos são mais leves, o que diminui o peso da edificação e, por consequência, o dimensionamento das fundações. Quando o foco é a sustentabilidade sem comprometer o desempenho construtivo, os tijolos ecológicos são excelentes aliados (Santos, 2017).

Embora existam materiais alternativos ao bloco cerâmico, ele continua sendo o mais utilizado em obras de alvenaria, devido à sua predominância no setor comercial. Isso dificulta a venda e a popularização de métodos ecológicos (Lima, 2024). Ainda sobre Lima, apesar da representatividade da representatividade dos tijolos ecológicos ainda ser limitada no Brasil, esse panorama tem registrados avanços, o que indica que esses materiais possuem o potencial de serem amplamente adotados em diferentes canteiros de obras.

Os materiais de construção sustentável são essenciais no canteiro de obras. Nesse sentido, políticas que incentivem o uso de materiais sustentáveis são de extrema importância, pois podem ampliar a adoção dessas práticas, reduzindo significativamente os impactos ambientais causados pela construção civil (Morais; Clarice, 2019).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi delimitada no município de Iporá, localizado no estado de Goiás, na mesorregião Centro Goiano. O município possui uma extensão territorial de 1.027,249 km², com uma área urbanizada de 13,81 km² e predominância do bioma cerrado. O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia da construção de um muro utilizando tijolos ecológicos nessa região, os principais solos presentes em Iporá e região são os Latossolos, Argissolos, Neossolos, Litólicos e Cambissolos (Sousa; Rodrigues, 2018).

Para dimensionar o muro de demarcação de território foi feito a medição de um lote para obter as medidas necessárias para o dimensionamento utilizando o método construtivo de tijolo solo-cimento para a comparação orçamentária em relação ao modo de construção convencional de bloco cerâmico. Foram considerados os seguintes dados: tijolo de bloco cerâmico de vedação 8 furos com 9x19x19 cm e Tijolo de solo-cimento com 7X15X30 cm.

A princípio, o orçamento foi feito por meio de uma pesquisa de campo entre lojas de materiais de construção nas cidades de Iporá-GO, Senador Canedo-GO e Pirenópolis-GO. Foram obtidos 4 orçamentos, sendo 2 deles de blocos cerâmicos e os outros 2 de blocos ecológicos, realizados no estado de Goiás.

As cidades de Pirenópolis e Senador Canedo foram escolhidas devido ao fato de Iporá ainda não ter uma popularização significativa do tijolo ecológico, o que implica em desafios logísticos para a sua adoção. A falta de infraestrutura e a baixa demanda local tornam a distribuição e o fornecimento desse material mais complexos em Iporá, o que justifica a escolha dessas cidades, onde a utilização do tijolo ecológico é mais consolidada e a logística de transporte é mais viável.

Com intuito da produção do muro foi feito um comparativo entre os blocos de tijolos de solo-cimento e os tijolos cerâmicos, evidenciando através de uma planilha de cotação de preço e detalhamento em 3D da planta do muro feita pelo software Revit.

O lote utilizado foi de 10x20, o qual traz uma amplitude na atestada e possibilita realizar a construção de uma casa confortável, com uma diversidade de cômodos e também dando a oportunidade de aproveitar o quintal. O tamanho do lote foi baseado nas metragens da região de Iporá. Foi realizado o muro na divisa do lote, contando com a altura de 3 metros possibilitando conforto e melhores condições de segurança aos usuários da edificação.

Foi aplicado um questionário por meio do Google Forms aos acadêmicos de engenharia, pedreiros/mestres de obras, engenheiros e arquitetos, com o objetivo de avaliar o conhecimento sobre o tijolo solo-cimento. Ao todo, foram obtidas 21 respostas de profissionais da área. Considerando a falta de conhecimento generalizado sobre o tijolo ecológico, foi realizada uma pesquisa. O objetivo principal foi esclarecer o conceito de tijolo ecológico e divulgar suas vantagens, como o bom custo-benefício e a viabilidade de sua aplicação em construções mais sustentáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Questionario via Google Forms

A seguir, apresentamos os resultados obtidos por meio do formulário aplicado via Google Forms, que ilustra as respostas de profissionais da área da construção civil e acadêmicos de engenharia civil, com o objetivo de avaliar o conhecimento sobre o tijolo ecológico. Os gráficos exibem a distribuição das respostas, refletindo o nível de

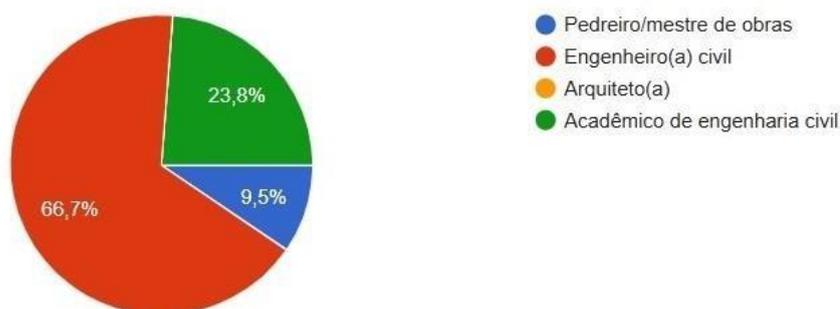
familiaridade dos participantes com o conceito e as vantagens desse material. A análise do gráfico é essencial para compreender o grau de conscientização dos profissionais sobre essa alternativa sustentável e identificar possíveis lacunas de conhecimento, que podem ser abordadas em futuras iniciativas de divulgação e capacitação.

De acordo com o Gráfico 1, cerca de 66,7% são engenheiros civil, 23,8% são acadêmicos de engenharia civil e 9,5% são pedreiros/mestre de obras, totalizando 21 respostas.

Gráfico 1. Resposta sobre a profissão das pessoas que responderam o questionário aplicado em Iporá, Goiás

Qual é sua profissão?

21 respostas



Fonte: Google Forms, 2024.

Ao verificar o conhecimento das pessoas sobre o tijolo ecológico, representado no gráfico 2 revelou dados provocantes. De acordo com as respostas coletadas, a grande maioria dos participantes, correspondendo a 76,2%, afirmou que já conhece esse tipo de material sustentável. Por outro lado, uma parcela menor, representando 23,8% dos respondentes, indicou que não tem conhecimento prévio sobre o tijolo ecológico.

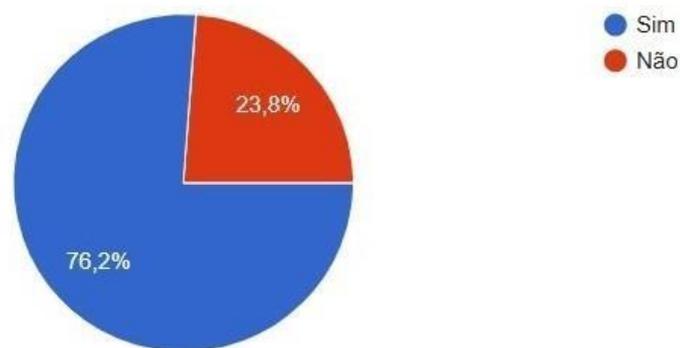
Esses números demonstram uma predominância de familiaridade com o material, mas também evidenciam a necessidade de maior divulgação para alcançar o público que ainda desconhece suas características e benefícios material, mas também evidenciam a necessidade de maior divulgação para alcançar o público que ainda desconhece suas características e benefícios. Visível que o tijolo de ecológico ainda é pouco utilizado no setor da construção civil, possivelmente devido à falta de conhecimento sobre suas vantagens, à escassez de mão-de-obra especializada para sua aplicação ou à falta de informações sobre seus custos (Morais,

2019).

Gráfico 2: Respostas sobre conhecer o tijolo ecológico das pessoas que responderam o questionário aplicado em Iporá, Goiás.

Você conhece o tijolo ecológico ?

21 respostas



Fonte: Google Forms, 2024.

Conforme mostra no gráfico 3 a maioria das pessoas entrevistadas não utiliza o tijolo ecológico em suas atividades, representando 95,2% dos respondentes. Apenas uma pequena parcela afirmou já ter trabalhado com esse tipo de material. Essa realidade pode ser explicada por diversos fatores, sendo os principais a baixa demanda no mercado e as limitações na produção desse tipo de tijolo. Atualmente, a fabricação de tijolos ecológicos ainda é reduzida e, em muitos casos, ocorre de forma localizada, concentrando-se em determinadas regiões. Essa característica acaba dificultando a distribuição e a disponibilidade do material em áreas mais distantes, limitando seu acesso para uso em projetos de construção. Assim, mesmo com seus benefícios, o tijolo ecológico enfrenta desafios para se popularizar amplamente no setor da construção civil.

Gráfico 3: Respostas sobre a utilização do tijolo ecológico das pessoas que responderam o questionário aplicado em Iporá, Goiás.

Já trabalhou com o tijolo ecológico ?

21 respostas



Fonte: Google Forms, 2024.

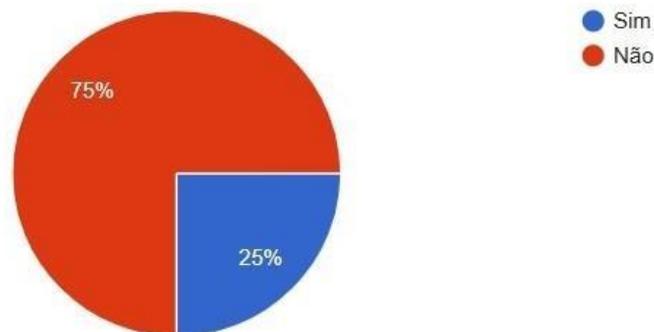
O gráfico 4 nos apresenta a evidencia que o tijolo ecológico ainda é pouco utilizado na construção civil. Um dado marcante é que 75% dos participantes afirmaram não conhecer nenhuma edificação em que esse material tenha sido empregado. Por outro lado, uma parcela menor, representando 25% dos entrevistados, relatou conhecer pelo menos uma construção em que o tijolo ecológico foi utilizado.

Esses números refletem a pouca difusão do material no setor, indicando que, embora exista algum nível de aplicação, ele ainda está longe de ser amplamente reconhecido ou adotado em projetos de construção. Isso pode estar relacionado a fatores como a falta de informação, a limitada disponibilidade do produto em algumas regiões e a predominância de materiais convencionais no mercado, que acabam ofuscando as alternativas mais sustentáveis, como o tijolo ecológico.

Gráfico 4: Respostas sobre conhecer alguma edificação que foi utilizada o tijolo ecológico das pessoas que responderam o questionário aplicado na região de Iporá, Goiás.

Conhece alguma edificação que foi utilizada o tijolo ecológico ?

20 respostas



Fonte: Google Forms, 2024.

Os resultados do gráfico 5 apresentaram uma diversidade de respostas em relação ao conhecimento sobre fornecedores de tijolos ecológicos. Enquanto uma parte dos entrevistados afirmou conhecer empresas ou locais que oferecem esse tipo de material, a maior parcela dos participantes revelou não ter conhecimento sobre nenhum fornecedor específico. Esses dados indicam que, embora exista alguma disseminação de informações sobre a comercialização dos tijolos ecológicos, ela ainda é limitada e não alcança a maior parte do público. A falta de conhecimento sobre fornecedores pode ser um dos fatores que dificultam a adoção mais ampla desse material na construção civil, ressaltando a importância de iniciativas que promovam maior visibilidade para os produtores e distribuidores desse produto sustentável. Algumas das empresas citadas na pesquisa foi Marlei, Cerâmica Rex e sustenta.

Gráfico 5: Respostas sobre conhecer empresas que fornece o tijolo ecológico das pessoas que responderam o questionário aplicado na região de Iporá, Goiás.

Conhece alguma empresa que vende ? Se sim, qual?

17 respostas



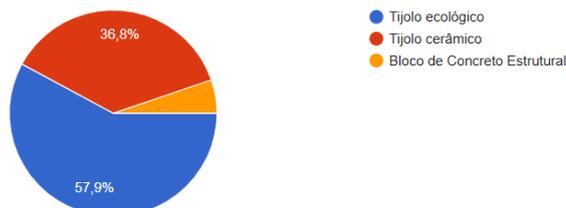
Fonte: Google Forms, 2024.

No gráfico 6, sobre qual dos tijolos é mais viável 57,9% dos participantes demonstrou acreditar que o tijolo ecológico pode proporcionar uma economia significativa, seja devido ao custo de produção, à eficiência construtiva ou à redução de desperdícios. Por outro lado, 36,8% dos respondentes consideraram que o tijolo cerâmico ainda é a opção financeiramente mais viável. Esse contraste de opiniões sugere que, embora muitos reconheçam o potencial econômico do tijolo ecológico, ainda há uma percepção significativa de que o tijolo cerâmico apresenta vantagens em termos de custo, possivelmente devido à sua maior disponibilidade, familiaridade no mercado e escala de produção já consolidada.

Gráfico 6: Respostas sobre qual tipo de tijolo é mais viável das pessoas que responderam o questionário aplicado na região de Iporá, Goiás.

Qual tipo de tijolo na sua opinião, é mais viável financeiramente?

19 respostas



Fonte: Google Forms, 2024.

Por fim, ao analisarmos a pesquisa realizada com acadêmicos e profissionais da área, fica evidente a necessidade de intensificar a divulgação deste produto. É fundamental que haja uma maior conscientização sobre as vantagens do tijolo

ecológico, bem como uma avaliação aprofundada de sua viabilidade nos âmbitos de curto, médio e longo prazo. A disseminação de informações sobre os benefícios ambientais, econômicos e de desempenho desse material é crucial para fomentar sua adoção, destacando sua importância como uma solução sustentável e eficiente para o setor da construção civil.

3.2 ANÁLISE DA PLANILHA DE CUSTO

A seguir, apresentamos a tabela de análise financeira, que detalha os custos envolvidos na utilização do tijolo ecológico em comparação com os tijolos cerâmicos convencionais. Esta tabela foi elaborada com base em dados obtidos durante orçamentos realizados com lojas de materiais de construção e tem como objetivo fornecer uma visão clara sobre os custos diretos e indiretos relacionados à adoção do tijolo ecológico, destacando seu custo-benefício. A análise financeira é fundamental para compreender a viabilidade econômica dessa alternativa, levando em consideração não apenas o valor de aquisição, mas também os benefícios a longo prazo, como a redução de custos com manutenção e a maior durabilidade das construções.

Planilha 01: Tabela de preços de tijolos

Tipos de Tijolos	Empresas	Valor do milheiro	Valor unitario
Tijolo Cerâmico Convencional	Art Gesso-Iporá	R\$ 1.280,00	R\$ 1,28
Tijolo Cerâmico Convencional	Constrular-Iporá	R\$ 1.510,00	R\$ 1,51
Tijolo Ecologico	Ecoarte Tijolos Ecológicos – Pirenópolis	R\$ 1.300,00	R\$ 1,30
Tijolo Ecologico	Ecofaber Tijolos Ecológicos – Senador Canedo	R\$ 1.250,00	R\$ 1,25

Fonte: Própria, 2024.

A planilha de custo detalha os custos referente aos materiais com valor unitário e milheiro para o levantamento quantitativo do muro que será realizado em Iporá/GO. Nesta planilha 01 mostra o detalhamento dos tipos de tijolos que são o cerâmico convencional e o tijolo ecológico, se dispondo a empresa e seus valores. Foi realizado orçamento em 4 lojas de materiais de construções civis localizadas no estado de Goiás, sendo as empresas, Art Gesso(Iporá), Constrular(Iporá), Ecofaber

tijolos ecológicos(Senador Canedo) e por último ecoarte tijolos ecológicos(Pirenópolis).

Esse cenário se deve principalmente a dois fatores: a produção limitada e a baixa demanda pelo material na região. Atualmente, a fabricação de tijolos ecológicos ocorre em pequena escala, o que restringe a sua oferta no mercado local. Essa limitação na disponibilidade, aliada à falta de procura significativa, contribui para elevar os custos associados ao material, tornando-o menos competitivo em comparação a alternativas mais tradicionais, como os tijolos cerâmicos. Portanto, embora o tijolo ecológico ofereça vantagens ambientais, sua viabilidade financeira ainda enfrenta barreiras importantes em Iporá, evidenciando a necessidade de estratégias para ampliar sua produção e popularização.

O fato de a produção de tijolos ecológicos em Iporá ser limitada exige que o material seja adquirido de outras regiões, o que acarreta custos adicionais com o transporte. Essa necessidade de importar o produto de locais distantes contribui para o aumento do preço final, tornando o tijolo ecológico ainda menos competitivo em relação a alternativas locais, como os tijolos cerâmicos. O encarecimento do transporte, aliado à produção em pequena escala, representa um obstáculo importante para a viabilidade financeira do tijolo ecológico na região, o que reforça a necessidade de estratégias que promovam a ampliação da produção local e a redução desses custos logísticos.

Se considerarmos o tijolo ecológico sob a ótica do futuro, ele se apresenta como uma alternativa altamente viável. Além de seu aspecto estético agradável, o tijolo ecológico elimina a necessidade de aplicação de reboco ou chapisco, o que resulta em economia tanto de materiais quanto de mão de obra. Esse benefício, aliado aos aspectos ambientais e à durabilidade do material, faz do tijolo ecológico uma opção promissora para construções mais sustentáveis e econômicas. Sua maior durabilidade e eficiência no isolamento térmico e acústico podem gerar economias consideráveis ao longo do tempo, especialmente em relação à manutenção e ao consumo energético, tornando-o uma solução mais sustentável e financeiramente atraente a longo prazo.

Ao analisar a planilha 01 conclui-se que o tijolo ecológico sendo comprado da empresa Ecofaber tijolos ecológicos tem um valor de 0,2 de diferença ao ser comparado ao da empresa Art Gesso. Mas, se comparamos o tijolo ecológico ecoarte tijolos ecológicos tem um valor de diferença de 0,23 da empresa Constrular. De acordo

com a planilha de valores, para construir 1m² de muro com tijolos cerâmicos convencionais são necessários, em média, 19 tijolos, resultando em um custo de R\$ 24,32, com base no preço unitário informado pela Art Gesso. Já para 1m² de muro com tijolos ecológicos, utiliza-se aproximadamente 23 unidades, totalizando um custo de R\$ 28,75, conforme os preços fornecidos pela Ecofaber Tijolos Ecológicos. Essa análise evidencia uma diferença financeira significativa: o tijolo ecológico apresenta um custo 18,2% superior ao tijolo convencional por metro quadrado.

3.3 Projeto

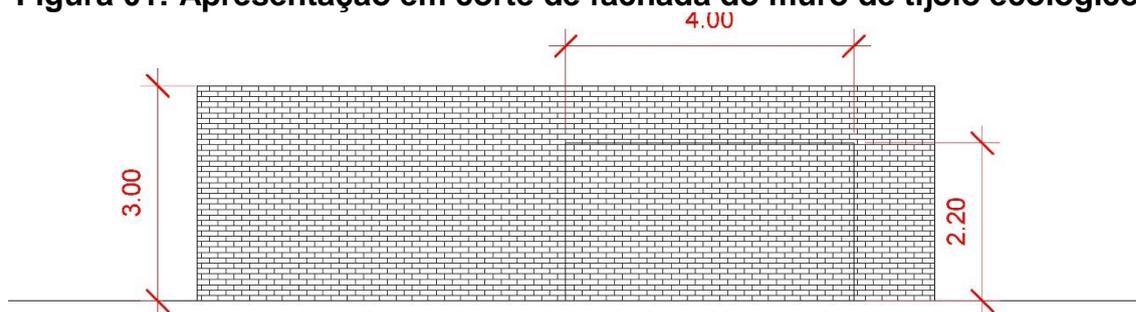
O lote utilizado possui as dimensões de 10x20 metros, o que proporciona uma ampla área e viabiliza a construção de uma casa confortável, com diversidade de cômodos, além de permitir o aproveitamento adequado do quintal. O tamanho do lote foi definido com base nas metragens típicas da região de Iporá. Foi construído um muro na divisa do lote, com altura de 3 metros, garantindo maior conforto e oferecendo melhores condições de segurança aos usuários da edificação.

Na figura 1 mostra a planta de cobertura da edificação, o qual podemos ver todo o lote que será feito o muro . Na figura 2 é apresentado o corte da fachada do muro com o tijolo ecológico.

Figura 01: Planta do muro parte superior



Fonte: Própria, 2024.

Figura 01: Apresentação em corte de fachada do muro de tijolo ecológico

Fonte: Própria, 2024.

O design do nosso projeto de tijolos ecológicos ressalta a estética do muro, proporcionando uma aparência visualmente agradável e harmoniosa. A combinação da funcionalidade e do apelo estético do tijolo ecológico contribui para criar construções que, além de sustentáveis, apresentam um acabamento de qualidade. Esse aspecto visual é um diferencial importante, que agrega valor ao projeto e torna a utilização do tijolo ecológico uma opção não apenas eficiente, mas também esteticamente atrativa.

4 CONCLUSÃO

O uso de tijolos ecológicos como material sustentável na construção civil oferece uma possível solução viável e promissora para enfrentar os desafios ambientais e sociais que a indústria da construção enfrenta atualmente. Ao longo deste trabalho, exploramos as principais vantagens e desvantagens dos tijolos ecológicos, considerando seu impacto positivo no meio ambiente. Além disso, ao analisar os desafios e as oportunidades associadas à sua adoção em larga escala.

Uma das principais conclusões que foram obtidas deste estudo bibliográfico é que os tijolos ecológicos têm um impacto significativamente menor no meio ambiente em comparação com os tijolos convencionais. A produção de tijolos tradicionais envolve a extração intensiva de matéria-prima, emissão de gases de efeito estufa e geração de resíduos sólidos. Por outro lado, os tijolos ecológicos são fabricados com materiais reciclados ou sustentáveis. Essa abordagem reduz a demanda por recursos naturais finitos, minimiza a poluição e ajuda a preservar ecossistemas vulneráveis.

Embora o custo inicial de produção ou aquisição do tijolo ecológico seja, em algumas situações, superior ao dos tijolos cerâmicos convencionais, suas vantagens econômicas se tornam evidentes a médio e longo prazo. O tijolo ecológico elimina

etapas como o uso de reboco e chapisco, resultando em economia de materiais e mão de obra. Além disso, sua maior durabilidade e eficiência no isolamento térmico e acústico permitem economias consideráveis nos custos operacionais de edificações, como climatização e manutenção. O sistema modular utilizado na construção com tijolos ecológicos também reduz o tempo de execução das obras, gerando economia em mão de obra e aumentando a eficiência do processo construtivo. Adicionalmente, a possibilidade de produção in loco minimiza os custos com transporte e logística, especialmente em regiões onde o solo adequado está disponível.

Portanto, ainda que o tijolo ecológico ofereça vantagens ambientais, sua viabilidade financeira ainda enfrenta barreiras importantes em Iporá e em cidades do interior, evidenciando a necessidade de estratégias para ampliar sua produção e popularização, para que a produção dos tijolos ecológicos seja alavancada são necessários que os governos e as instituições desempenhem um papel ativo na criação de políticas e regulamentações que incentivem o uso de materiais sustentáveis, fornecendo incentivos financeiros e estabelecendo padrões de construção ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND Guia básico de utilização do cimento portland. 7.ed. São Paulo, 2002. 28p. (BT-106)

CAMPOS, Roger Francisco Ferreira; WEBER, Eduardo; BORGA, Tiago. **Análise da eficiência do tijolo ecológico solo-cimento na construção civil**. IGNIS Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo Engenharias e Tecnologia de Informação. V6, N2, 2017. Disponível em: ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL | IGNIS Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo Engenharias e Tecnologia de Informação (uniarp.edu.br). Acesso em 14 de ago. de 2024.

Lima, T. P., & Lopes, A. C. (2018). **Tijolos ecológicos: uma alternativa sustentável para a construção civil**. *Revista de Engenharia Ambiental*, 15(2), 50-60. Disponível em: TRABALHO_EV064_MD1_SA6_ID1116_21102016133914.pdf (editorarealize.com.br). Acesso em 12 de set. de 2024.

MOLINA,2019.<http://35.247.246.3/index.php/RMGC/article/view/1889/1432>. Acesso em 14 de ago. de 2024.

MORAIS,Clarina Brito Debus. **Tijolo ecológico versus tijolo cerâmico comparativo de custos:um estudo de caso em Balsas-MA**,2019. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Tijolo-ecologicoB3gico-versusmico-compativo->. Acesso em 18 set. 2024.

MOTTA, Jessica Campos Soares Silva *et al.* Tijolo de solo-cimento: análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis. *e-xacta*, v. 7, n. 1, p. 13-26, 2014.

OLIVEIRA, Diogo. **ANÁLISE DA VIABILIDADE DO TIJOLO ECOLÓGICO DE SOLO-CIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**,2020. Disponível em: ANÁLISE DA VIABILIDADE DO TIJOLO ECOLÓGICO DE SOLO-CIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA (uol.com.br).

Acesso em 16 de ago. de 2024.

PAIXÃO, Gabriela et al. **0 usos de tijolos ecológicos como material sustentável na construção civil**. Revista contemporânea, v.3, n8, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ind/home/artie/view>. Acesso em 14 set. 2024.

PORTELA, Naaman Ferreira *et al.* **USO DO TIJOLO ECOLÓGICO: Aspectos e aplicações desta técnica construtiva nos dias atuais**. HUMANIDADES & TECNOLOGIA EM REVISTA (FINOM) - ISSN: 1809-1628. Ano XIII, vol. 16- Jan Dez 2019. Disponível em: https://1library.org/document/zwvn085g-tijolo-ecol%C3%B3gico-aspectos-aplica%C3%A7%C3%B5es-desta-t%C3%A9cnica-construtiva-atuais.html#google_vignette. Acesso em 18 set. 2024.

SEBRAE. **Fábrica de tijolos ecológicos**. Disponível em: https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/IDEIAS_DE_NEGOCIO/PDFS/ideia-de-negocio_fabrica-de-tijolos-ecologicos.pdf. Acesso em: 7 nov. 2024b.

SOARES, Breno et al. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Vantagens e Desvantagens do Uso do Tijolo Ecológico, 2023**. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/8/1/Breno%20Guedes%20Soares.pdf> Acesso em 20 out. 2024.

Target Normas: **ABNT NBR 10833 NBR10833 Fabricação de tijolo bloco**. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/6153/abnt-nbr10833-fabricacao-de-tijolo-e-bloco-de-solo-cimento-com-utilizacao-de-prensa-manual-ou-hidraulica-procedimento>. Acesso em: 18 nov. 2024.

Target Normas: **ABNT NBR 8492 NBR8492 Tijolo de solo-cimento**. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/3416/abnt-nbr8492-tijolo-de-solo-cimento-analise-dimensional-determinacao-da-resistencia-a-compressao-e-da-absorcao-de-agua-metodo-de-ensaio>. Acesso em: 18 nov. 2024.

VILHENA, Sérgio Lima. **Análise comparativa de resistência a compressão e**

absorção de água entre bloco cerâmico e tijolo ecológico, 2024. Disponível em:
<http://104.207.146.252:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/935/tcc%0> Acesso
em 20 out. 2024.