



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACIG

ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO TIJOLO ECOLÓGICO NA CIDADE DE MANHUMIRIM E REGIÃO

Karlla Roberta Givisiez de Freitas

Manhuaçu / MG

2020



KARLLA ROBERTA GIVISIEZ DE FREITAS

ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO TIJOLO ECOLÓGICO NA CIDADE DE MANHUMIRIM E REGIÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Engenharia da Universidade UNIFACIG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Engenharia Civil

Orientador: Kastelli Pacheco Sperandio



KARLLA ROBERTA GIVISIEZ DE FREITAS

ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO TIJOLO ECOLÓGICO NA CIDADE DE MANHUMIRIM E REGIÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Engenharia da Universidade UNIFACIG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Engenharia Civil

Orientador: Kastelli Pacheco Sperandio

Banca Examinadora

Data de Aprovação: ___ de Julho de 2020

Mestre em Engenharia Civil, Kastelli Pacheco Sperandio;



ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO TIJOLO ECOLÓGICO NA CIDADE DE MANHUMIRIM E REGIÃO

Autora: Karlla Roberta Givisiez de Freitas
Orientadora: Kastelli Pacheco Sperandio

Curso: Engenharia Civil Período: 10º Área de Pesquisa: Engenharia Civil

Resumo: A ampliação do mercado da construção civil resultou em larga exploração de recursos naturais, assim como a geração de resíduos da construção e demolição. É perceptível que com o acúmulo de resíduos há um grande desperdício de materiais, gerando um impacto ambiental imensurável. Mediante tal situação, é importante adquirir novos conceitos sobre os materiais utilizados nas obras, priorizando a sustentabilidade. Um dos materiais utilizados para este fim é o tijolo ecológico, que mantém o conforto, estética e as propriedades físicas e mecânicas do tijolo convencional. Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de compreender a utilização do tijolo ecológico nas construções de Manhumirim e região, através da aplicação de um questionário com profissionais da área. Apesar de suas diversas vantagens, principalmente no quesito ambiental, a utilização desse material não é comum dentre os profissionais entrevistados, que afirmaram não ter muito conhecimento sobre as propriedades do tijolo ecológico.

Palavras-chave: Resíduos. Tijolo Ecológico. Sustentabilidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 A importância de inovações na construção civil	6
2.2 Tijolo ecológico como uma alternativa sustentável.....	7
2.3 Tijolo ecológico: como sua utilização interfere no meio ambiente?	10
2.2. Metodologia	10
2.3. Discussão de Resultados	11
3. CONCLUSÃO	15
4. REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

Atualmente almejam-se espaços cada vez mais sofisticados e com alto nível de conforto e funcionalidade, tanto em residências quanto em ambiente de trabalho. Para isso, conforme Francklin Junior e Amaral (2008), diversas empresas construtoras estão em uma constante corrida em busca de inovações tecnológicas, investindo na modernização, e formulação de materiais que satisfaçam o mercado produtor, a empresa construtora e, principalmente, o consumidor.

De acordo com John (2017), é perceptível que o número de construções vem aumentando a cada dia mais, e, conseqüentemente, gerando impactos negativos ao meio ambiente, tornando as questões ambientais um assunto de grande preocupação e discussão no mundo todo.

Pensando nisso, pesquisadores buscam constantemente por métodos e materiais construtivos que sejam menos agressivos à natureza. Nesse âmbito a indústria da construção civil está buscando cada vez mais alternativas que contribuam para construções mais limpas, rápidas, baratas e sustentáveis, mantendo as propriedades exigidas por norma, a fim de amenizar o problema, conforme se vê em Rebouças (2008).

Para Pereira (2019), um dos materiais desenvolvidos para este fim é o tijolo ecológico, produzido a partir de resíduos gerados pela construção, permitindo o reaproveitamento de grande parte destes materiais. Seu processo de fabricação é feito de uma forma diferenciada do tijolo convencional, uma vez que não utiliza areia, e sim água, solo e cimento e, o mais importante, não utiliza forno para ser cozido, necessitando somente de uma máquina de compressão (preensão hidráulica), em conformidade com Motta *et al.* (2014).

O presente trabalho é direcionado na implementação do tijolo ecológico na construção civil. Sua abordagem se dá através de uma pesquisa de campo com técnicos projetistas (arquitetos e engenheiros), atuantes em Manhumirim e região, com a finalidade de compreender percepções deles na utilização desse tipo de material.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância de inovações na construção civil

A arte de construir é uma atividade muito importante. De fato, o homem já era capaz de fazer joias, artefatos de caça e pesca e pinturas há cerca de 10.000 anos e, com o crescimento da agricultura, sentiu necessidade de construir suas moradas para guardar as colheitas. A partir daí foram surgindo as primeiras aglomerações humanas que deram origem às cidades, segundo Barbosa (2005).

De acordo com Barbosa (2005), a evolução das construções habitacionais foram acontecendo gradativamente e, com o passar do tempo, consolidou-se como construção civil, assumindo então um lugar de destaque no desenvolvimento, no progresso e no fortalecimento das civilizações.

No Brasil, a construção civil possui alta representatividade no setor econômico, sendo uma das mais importantes na contribuição no Produto Interno Bruto (PIB), e, em decorrência, gera uma demanda significativa de empregos diretos e indiretos, conforme Vieira e Nogueira (2018).

De acordo com Nascimento e Santos (2016), a globalização trouxe um crescimento gigante nas áreas da construção civil, destacando-se o desenvolvimento das indústrias e a demanda habitacional. Visto isso, é notório que as empresas precisam ser dinâmicas, acompanhando a evolução do mercado, investindo em inovações, e principalmente, na proteção do ambiente.

Em meados de 2015, quando a crise econômica atingiu o país, levando a indústria da construção a uma perda significativa de empregos, com poucas obras, vários setores reduziram suas atividades, acarretando uma redução drástica de investimentos. Esse fenômeno atingiu todos os níveis de empresas, como aborda Oliveira (2018).

É essencial ressaltar que existe ainda um importante motivo que interfere no cenário de dificuldades, que é a escassez de profissionais que empreguem a utilização de tecnologias inovadoras, as quais possibilitem o uso de materiais com custos mais baixos e que causem menos impactos negativos no meio ambiente, conforme apontam Nascimento e Santos (2016).

Assim, devido ao crescimento do número de construções do decorrer dos anos, as construtoras buscam uma maneira de se destacarem no mercado de trabalho, visto que se trata de um mercado bastante competitivo. Priorizam tecnologias aplicadas nas linhas de produção, nas quais valem-se de materiais mais baratos, ecologicamente sustentáveis, reutilizáveis e que possibilitem entrega de projetos e obras em prazos mais curtos, gerando uma economia de tempo e capital, como afirmam Visintainer *et al.* (2012).

Observa-se, então que a sociedade tende a exigir cada vez mais, construções eficientes que gerem o menor dano possível ao meio ambiente. Isso se deve à conscientização das pessoas, seu comprometimento com as questões ecológicas e a necessidade de se controlarem os custos finais de obras. Dessa maneira, vê-se todos os membros da sociedade ganham, quando se investe em sustentabilidade. Em concordância com Nakamura (2019), as práticas ambientalmente corretas valorizam os empreendimentos e estimulam o crescimento dos mesmos.

De acordo com uma pesquisa feita pela UNEP, a construção civil mundial é responsável por 40% dos resíduos acumulados e por 40% do consumo de energia do mundo, um sexto de consumo de água fresca e um quarto de toda a madeira colhida. Por esse motivo as construções sustentáveis, já que não estão sendo mais tratadas como uma questão de modismo, estão saindo da posição de tendência e tornando-se uma necessidade cada vez mais presente nos últimos anos, conforme diz Granemann (2012).

2.2 Tijolo ecológico como uma alternativa sustentável

A construção civil gera impactos e prejuízos ambientais, portanto, a intenção é diminuir as agressões e buscar alternativas de solução através de materiais e técnicas inovadoras, as quais darão novo horizonte às consequências. Lembrando que os recursos naturais são finitos, daí a importância e necessidade de se implantarem novas escolhas de materiais sem prejudicar o custo final da obra, sua qualidade, durabilidade, segurança e sustentabilidade. Vale ressaltar que não existe construção que não gere impacto, assim, a busca é por intervenções que o ocasionem em menor escala, conforme diz Pisani (2006).

Dentre essas intervenções estão os tijolos ecológicos que, diferentemente dos convencionais, não necessitam em sua fabricação, do processo de queima de madeira e combustível, evitando assim o corte de árvores e a emissão nociva de

monóxido de carbono na atmosfera. Os elementos que compõem o tijolo ecológico são basicamente solo, água e cimento. Suas formas, modelos, tamanhos ou pesos variam de acordo com os projetos elaborados pela empresa construtora, tendo em vista todos os parâmetros que norteiam uma construção: local, estética, extensão da obra, demais materiais, mão de obra, entre outras, em concordância com o que diz Motta *et al.* (2014).

A tendência de se ampliar cada vez mais o mercado produtor do tijolo ecológico é uma realidade, assim como é real a procura do produto pelas construtoras, principalmente as mais direcionadas às inovações. Essa tecnologia é um grande passo para a construção civil, uma vez que o tijolo ecológico, por suas características básicas de composição e de eficiência representa uma potencial alternativa: ele dispensa queima, proporcionando redução no desmatamento, no gasto de energia permitindo conforto térmico e acústico em função de suas características isolantes. Segundo Pisani (2006),

[...] o tijolo ecológico, além de contribuir para o meio ambiente por evitar a emissão de gases de efeito estufa, contribui maciçamente na economia do país, tendo em vista o reaproveitamento de materiais vegetais, descartáveis, pois é um produto que possui as características de ser durável e resistente, além de baixo custo e alto potencial de aplicabilidade na construção civil (DOS SANTOS *et al.*, 2014, p.22)

O tijolo ecológico, assim como qualquer material empregado nas construções, é indispensável à investigação e à confirmação da viabilidade técnica do mesmo, sempre em concordância com as normas legais que regem a construção civil, visando sempre à segurança da obra, da fundação ao acabamento. Desse modo, faz-se necessário, obrigatoriamente, verificar se o produto atende aos requisitos básicos prescritos nos ensaios de resistência e absorção de água do tijolo ecológico, obedecendo-se às prescrições das normas NBR 8492 (ABNT, 2012): Tijolo de solo cimento, análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água - método de ensaio e NBR 8491 (ABNT, 2012): Tijolo de solo-cimento, como se pode constatar em Motta *et al.* (2014).

Conforme Pisani (2006), a utilização dos tijolos varia de acordo com a exigência do cliente, com o projeto e com a empresa construtora. Eles podem apresentar-se de forma maciça ou furados, tendo ou não canaletas (Figura 1). Esse tijolo é composto por uma mistura homogênea de solo, um pequeno percentual de cimento (geralmente, uma parte de cimento e oito de solo cru, em volume) e água. Depois de misturado, é submetido a uma pressão de compactação em prensa, sem queima da biomassa, como é o caso do tijolo convencional.

FIGURA 1 - Tijolo solo cimento



Fonte: instituto da engenharia, 2018.

Segundo Oliveira (2013):

[...] o tijolo ecológico pode ser aplicado em qualquer tipo de obra desde que sejam elaborados os projetos de engenharia e que tenha acompanhamento técnico. Possui como principais diferenciais a redução de emissão de CO₂ (monóxido de carbono), redução de resíduos na obra e pode reduzir os custos finais da alvenaria da edificação em até 40% devido ao seu padrão estético e sistema de encaixe (OLIVEIRA, 2013).

Conforme a publicação, “O Tijolo Ecológico” da ANITECO (Associação Nacional da Indústria do Tijolo Ecológico), o tijolo ecológico provoca um impacto ambiental bem menor, se comparado ao do bloco cerâmico. De acordo com a ANITECO, outra vantagem referente à questão ecológica é que o processo de fabricação não necessita de fornos, o que gera uma grande economia energética e evita que muitas florestas sejam destruídas para a obtenção de lenha,

Segundo Oliveira (2013), os tijolos solo-cimento (ou ecológicos) do Brasil são apreciados por aqueles que os adquirem e reconhecem neles grandes vantagens, mas ainda apontam que falta conhecimento dos profissionais da construção civil sobre as potencialidades deste material e pouca divulgação comercial; apontaram ainda a necessidade de mais investimentos em tecnologias, pesquisas e inovação para melhorar o processo produtivo dos tijolos ecológicos e reduzir ainda mais os custos.

Alguns fabricantes do novo material buscam inovações, optando por utilizar matérias primas como: bagaço da cana, raspas de pneu ou resíduos siderúrgicos, caule de bananeira, e, até mesmo rejeitos de mineradoras. Quanto ao design, o tijolo ecológico contribui para sua aceitação no mercado construtor, pois ele contém câmaras (orifícios) que permitem melhor mobilidade de fios, mangueiras e canos, facilitando as instalações elétricas e hidráulicas, em acordo com o que diz Pisani (2006).

2.3 Tijolo ecológico: como sua utilização interfere no meio ambiente?

Atualmente existem diversos produtos destinados para elaboração de projetos na construção civil, muito deles estão em nossa sociedade há séculos e são usados diariamente em todo processo de construção e elaboração de obras. Com o avanço da tecnologia, entretanto, novos produtos são pensados, projetados e executados para facilitar e diminuir o tempo de construção, conforme se vê em Sousa (2015).

Com o avanço dos métodos construtivos, de acordo com Sousa (2015), é importante pensar também como tais produtos afetam diretamente o meio ambiente, porém, na busca de inovações, nem sempre se leva em consideração a sustentabilidade. Ademais, é difícil trocar produtos que estão no mercado há décadas. Vale dizer que estes produtos não são sustentáveis, mas é difícil de serem trocados por outros, uma vez que já é de costume e conhecimento da população o uso de produtos já conhecidos há mais tempos, entre esses produtos, estão os tijolos.

Existem vários tipos de tijolões, como por exemplo, cita-se o tijolo convencional, que causa impactos negativos à natureza, desde o início de sua produção, com a exploração de jazidas de areia e argila, até o final do processo, quando são colocados em fornos com temperaturas elevadas, emitindo gases que geram e crescem o efeito estufa. Por outro lado, existem os tijolos ecológicos que não utilizam fornos em seu processo de cura, não necessitando assim de extração de madeiras, o que os torna um material sustentável, como afirmam Santana *et al.* (2013).

Assim, na questão ambiental, a utilização desse tijolo é de grande eficiência, tendo em vista que apresenta uma destinação ambiental correta dos resíduos sólidos provenientes da construção civil, entre outros.

2.2. Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido mediante uma pesquisa de campo através da aplicação de um questionário destinado a profissionais da área da construção civil (Arquitetos e Engenheiros Civis), visando compreender a utilização do tijolo ecológico nas construções de Manhumirim e região. O questionário foi confeccionado na ferramenta Google Forms e aplicado via internet aos profissionais, mediante contato prévio.

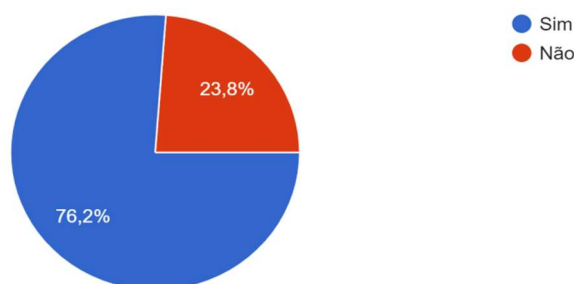
O questionário aplicado foi elaborado pelo autor e era composto por 11 perguntas, basicamente em questões objetivas, alternando respostas de “sim” ou “não” e respostas quantitativas, sendo elas: “Qual sua profissão?”, “Qual cidade reside?”, “Você conhece o tijolo ecológico?”, “Você conhece o processo de fabricação do tijolo ecológico?”, “Se não o conhece, teria interesse em saber mais sobre ele?”, “No ato da compra do tijolo para sua obra, o vendedor da loja que você está comprando te oferece o tijolo ecológico?”, “Durante sua vida acadêmica, você estudou sobre o tijolo ecológico?”, “Você já trabalhou com o tijolo ecológico?”, “Se você já trabalhou com o tijolo ecológico, qual experiência você teve?”, “Qual dos dois tipos de tijolos você prefere trabalhar?”, “Você recomendaria o tijolo ecológico para outros profissionais da área da construção civil?”.

2.3. Discussão de Resultados

O questionário foi respondido por 21 profissionais da construção civil, sendo a maioria (66,7%) deles formados em Engenharia Civil e 33,3% em Arquitetura e Urbanismo. A maioria dos colaboradores (42,8%) residem em Manhumirim, 23,8% em Manhuaçu, 9,5% em Ponte Nova e Martins Soares, 4,8% em Lajinha, Ouro Preto e Reduto.

Quando questionados se conheciam o tijolo ecológico, a maioria (76,2%) afirmou conhecer e o restante (23,8%), desconhece esse tipo de material, conforme Gráfico 1.

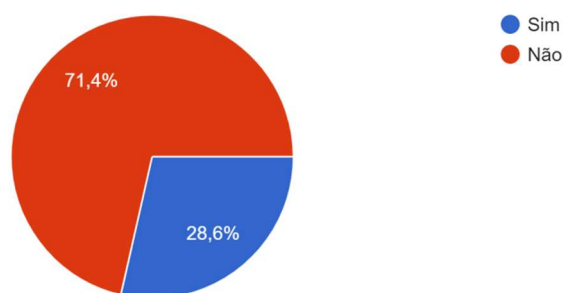
Gráfico 1: Conhecimento sobre o tijolo ecológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Apesar dos entrevistados serem da área da construção civil, quando questionados sobre o processo fabricação do material, a maioria (71,4%) afirmou desconhecer, enquanto que 28,6% afirmou saber que o tijolo ecológico envolve a utilização de água, solo e cimentos e moldagem utilização de prensa, sem a necessidade de forno para cozimento (Gráfico 2).

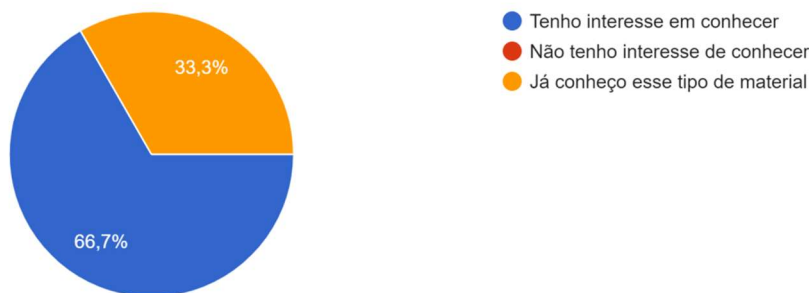
Gráfico 2: Conhecimento sobre o processo de fabricação do tijolo ecológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Conforme apresentado no Gráfico 3, a maioria (66,7%) afirmou que, apesar de não conhecer, teria interesse em saber mais sobre o tijolo ecológico bem como seu processo de fabricação e propriedades.

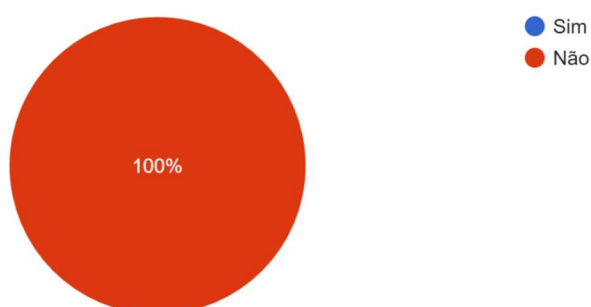
Gráfico 3: Interesse em conhecer sobre o tijolo ecológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

De acordo com o Gráfico 4, todos os profissionais afirmaram que, no ato da compra de materiais de construção como tijolo para sua obra, a loja nem sequer oferece o tijolo ecológico como opção. Tal situação pode estar ligada à falta de conhecimento dos profissionais da empresa sobre as vantagens desse tipo de material, principalmente no quesito de sustentabilidade.

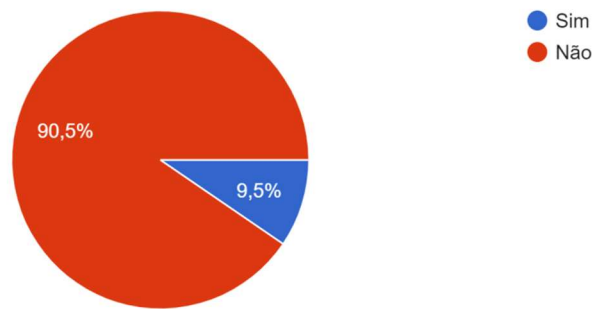
Gráfico 4: Oferta do tijolo ecológico no ato da comprarem lojas de materiais de construção



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

De acordo com o Gráfico 5, o estudo sobre o tijolo ecológico foi pouco debatido durante a vida acadêmica dos profissionais, uma vez que a grande maioria (90,5%) afirmou não ter estudado sobre o tijolo ecológico. Tal situação impossibilitou o conhecimento desses profissionais sobre as vantagens do tijolo ecológico frente ao convencional.

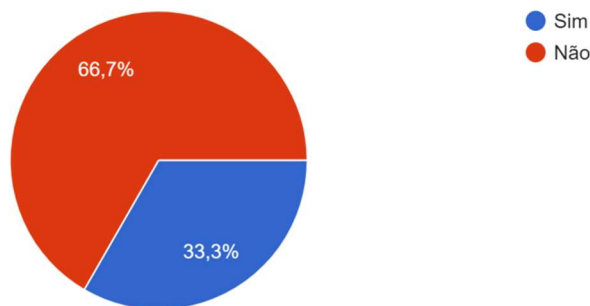
Gráfico 5: Estudo sobre tijolo ecológico durante o curso superior



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Quando questionados se já trabalharam com tijolo ecológico, a maioria (66,7%) dos profissionais afirmaram nunca ter utilizado esse tipo de materiais em suas obras (Gráfico 6). Apesar da maioria dos profissionais conhecerem o material, conforme evidenciado pelo Gráfico 1, sua oferta nas lojas de materiais de construções (Gráfico 4) e o estudo durante o curso superior (Gráfico 5) ainda tem muito a melhorar.

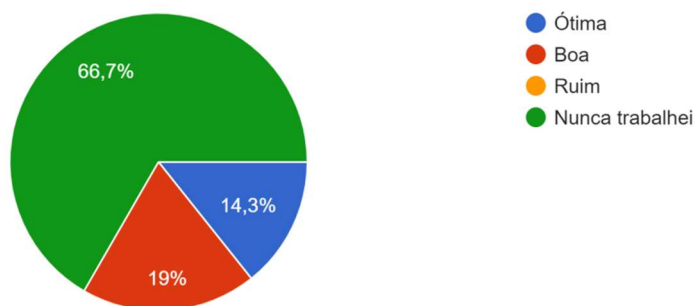
Gráfico 6: Utilização do tijolo ecológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Dos que afirmaram já ter trabalhado com o tijolo ecológico (33,3%) conforme Gráfico 6, 19% deles consideram a experiência de utilização como boa e 14,3%, como ótima. Nenhum dos profissionais que já trabalhou com o material afirmou ter tido uma experiência ruim, conforme pode ser observado no Gráfico 7.

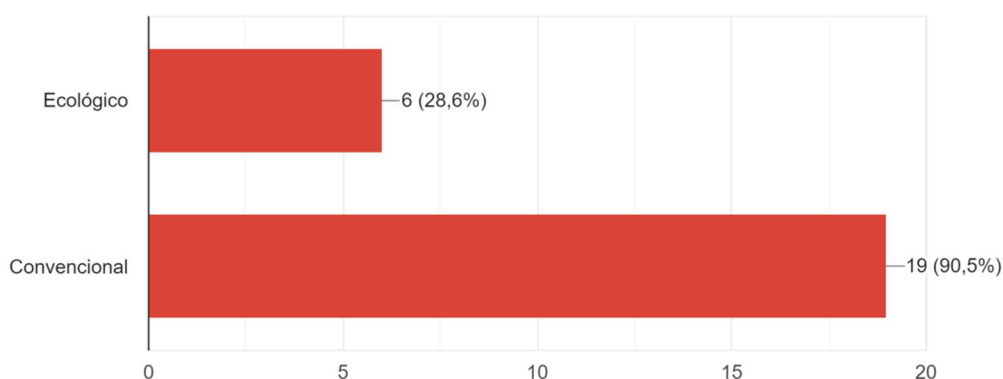
Gráfico 7: Experiência com o tijolo ecológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Quando questionados sobre a preferência do material para trabalhar, a grande maioria (90,5%) dos profissionais afirmaram preferir trabalhar com o tijolo convencional a trabalhar com o tijolo ecológico (Gráfico 8). Essa percepção pode ser explicada pelo fato de que a maioria dos profissionais afirmaram nunca ter trabalhado com o tijolo ecológico, conforme apresentado pelo Gráfico 6.

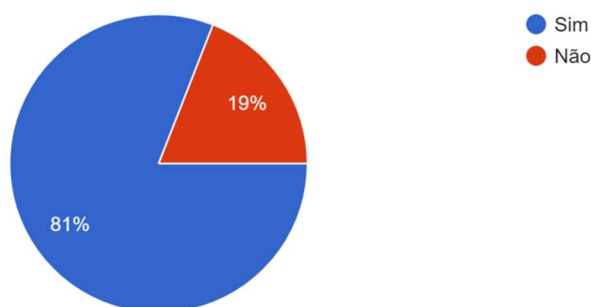
Gráfico 8: Preferência entre tijolo ecológico e convencional



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Embora possa parecer paradoxal, a grande maioria dos profissionais entrevistados (81%) afirmaram que recomendariam a utilização do tijolo ecológico, conforme apresentado no Gráfico 9 mesmo que a maioria nunca tenha trabalhado com esse material (Gráfico 6). Essa situação pode ser explicada pelo fato de que, a partir desta pesquisa, os profissionais podem ter se interessado pelo material, a partir do conhecimento de suas propriedades e vantagens frente ao convencional.

Gráfico 9: Recomendação do tijolo ecológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

3.CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos através do questionário, conclui-se que apesar de muito benéfico para o meio ambiente, o tijolo ecológico não é reconhecido dentre os profissionais entrevistados nesse artigo, por esse material não ser tão inserido ao mercado. Sendo assim, é preciso que o construtor esteja sempre antenado as inovações em busca de materiais que atendam às exigências das normas que o regem, e que sejam ambientalmente corretos.

Portanto, para que o tijolo ecológico possa ser usado cada vez mais na construção civil do país, é necessário que o seu uso e o seu processo de fabricação seja amplamente divulgado, tanto nas lojas de materiais de construção, como na faculdade durante a vida acadêmica, para que os profissionais tenham mais conhecimento do tijolo, e, sendo assim que o mesmo possa ser mais usado nas obras de construção civil, para que os profissionais, empreiteiros e donos de obras possam decidir qual produto usar de forma consciente, ajudando assim, na diminuição de resíduos em obras e aumentando a responsabilidade socioambiental.

4. REFERÊNCIAS

ANITECO. **O Tijolo Ecológico**. Disponível em: <<https://www.aniteco.org.br/o-tijolo-ecologico/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

BARBOSA, Normando, P. (2005). **Considerações sobre materiais de construção convencionais e não convencionais**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Normando_Barbosa/publication/237677765_CONSIDERACOES_SOBRE_MATERIAIS_DE_CONSTRUCAO_CONVENCIONAIS_E_NAO_CONVENCIONAIS/links/552d20610cf21acb09213552/CONSIDERACOES-SOBRE-MATERIAIS-DE-CONSTRUCAO-CONVENCIONAIS-E-NAO-CONVENCIONAIS.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

GRANEMANN, Matheus. 2012. **7 benefícios dos prédios sustentáveis**. Disponível em: <<http://atitudesustentavel.com.br/blog/2012/01/31/7-beneficios-dos-predios-sustentaveis/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

JOHN, M, Vanderley. 2017. **Materiais de Construção e o Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://ppgec.poli.usp.br/wp->

content/uploads/sites/277/2017/05/VMJOHN-Materiais-e-o-meio-ambiente-2017-09-30-1.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

JUNIOR, F, Ivan; AMARAL, G, Tatiana. 2008. **Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil**. Disponível em: <<http://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/view/2078/1072>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

MORAIS, B, Marcelo; CHAVES, M, Armando; JONES, M, Kimberly. **Análise de viabilidade de aplicação do tijolo ecológico na construção civil contemporânea**. Disponível em: <http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a138.pdf> Acesso em 30 jun.2020

MOTTA et al. **Tijolo de Solo-Cimento: Análise das características Físicas e Viabilidade Econômica de Técnicas Construtivas e Sustentáveis**. Disponível em: <<https://revistas.unibh.br/dcet/article/view/1038/665>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

NASCIMENTO, A, Luiz; SANTOS, T, Eduardo. 2016. **A indústria da construção na era da informação**. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3443> >. Acesso em: 30 jun. 2020.

NAKAMURA, Juliana. 2019. **Tendências da Construção Civil**. Disponível em: <<https://www.buildin.com.br/tendencias-da-construcao-civil-2/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

OLIVEIRA, Nielmar. 2018. **Brasil perde mais de 430 mil empregos na construção civil entre 2015 e 2016**. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-06/brasil-perde-mais-de-430-mil-empregos-na-construcao-entre-2015-e-2016>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

OLIVEIRA, Renato. **Tijolo ecológico: vantagens e desvantagens**. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/tijolo-ecologico/> >. Acesso em: 30 jun.2020

PEREIRA, Caio. **Tijolo ecológico: o que é tipos, vantagens e desvantagens**. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/tijolo-ecologico/>> . Acesso em: 30 jun. 2020.

PISANI, J, A, Maria. 2006. **Um material de baixo impacto ambiental: o tijolo de solo-cimento**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/271829933_Um_material_de_construcao_de_baixo_impacto_ambiental_o_tijolo_de_solo-cimento>. Acesso em: 30 jun. 2020.

REBOUÇAS, B, Paulo. **ALVENARIA DE BLOCO DE TERRA COMPRIMIDA: AVALIAÇÃO DA TECNOLOGIA FOCADA NA GESTÃO DOS PROCESSOS**, 2008, Feira de Santana. Disponível em: <<http://civil.uefs.br/DOCUMENTOS/PAULO%20HENRIQUE%20BARRETO%20REBOUCAS.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

SANTANA, ES, Josiane; CARVALHO, X, C, Ana; FARIA, G, P, A, Rozilaine. 2013. **Tijolo ecológico versus tijolo comum: benefícios ambientais e economia de energia durante o processo de queima.** Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/II-005.pdf>>. Acesso em: 30jun.2020

SANTOS, C, P, Wagna; SUZART, P, Vivian; JUNIOR, S, F, Nelicio. **Tendências tecnológicas para o processo de preparação de compósito à base de solo-cimento e fibra de bananeira para fabricação de tijolos e tecnologias correlatas através da pesquisa em documentos de patentes.** Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/11455>>. Acesso em: 30 jun.2020

SOUSA, F, Raísa. 2015. **Inovações Tecnológicas na Construção Civil.** Disponível em:<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Inovacao_na_Construcao_Raisa_Fonseca.pdf>. Acesso em: 30 jun.2020

VIEIRA, A, Bianca; NOGUEIRA, Lauro. 2018. **Construção civil: crescimento versus custos de produção civil, Sistemas & Gestão.** Vol. 13, No. 3, pp. 366-377, Disponível em: <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1419>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

VISINTAINER, M, R, Michael; CARDOSO, A, Larriê; VAGHETTI, O, A, Marcos. 2012. **Habitação popular sustentável: sustentabilidade econômica e ambiental.** Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/416/333>>. Acesso em: 30 jun. 2020