



V TIJOLO ECOLÓGICO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

THOMÉ CALDAT, Giovanna.¹
ASSOLINI DE DUTRA, Leticia.²
RUSCHEL, Andressa Carolina³
ESSER, Renata.⁴

RESUMO

O artigo tem como tema principal a aplicação do tijolo ecológico de solo cimento na construção civil, analisando se o mesmo é viável quando se refere a preservação do meio ambiente. Outro fator analisado foi se o mesmo possui valor econômico favorável ao cliente que procura uma construção mais sustentável na qual o tijolo ecológico tem papel de minimizar impactos e reutilizar sobras. Foi feita uma análise em vários artigos referentes a construção ecológica e leitura em livros que expõe e valorizam esse tipo de obra. O tijolo ecológico se mostra totalmente viável pela sua alta durabilidade, eficiência e boa impermeabilidade nas residências, em contrapartida possui fabricação lenta que proporciona um custo maior se produzido em grande escala. Sua produção vem ganhando importância com seu enquadramento nas normas brasileiras ABNT, especificadamente na NBR 8492:2012, aumentando sua popularidade na construção civil, mostrando que é possível manter beleza e tecnologia aliada a sustentabilidade. Assim o artigo busca minorar os impactos ambientais, além de tornar indiscutível a importância de uma arquitetura sustentável e correta que objetive sempre a união da qualidade de vida com as construções sustentáveis, diminuindo custos e otimizando os processos de fabricação.

PALAVRAS-CHAVE: Tijolo sustentável, sustentabilidade, ecologia, construção civil.

1. INTRODUÇÃO

Verificam-se na modernidade várias alterações no meio ambiente, devido ao crescimento da população mundial e ao inevitável crescimento das cidades. O artigo tem o intuito de apresentar a importância de uma vida sustentável, mostrando e analisando os principais causadores dos impactos ambientais. Suelen de Gaspi e Janete Lopes afirmam que com a crise do petróleo em 1970, o debate sobre a utilização de recursos naturais se intensificou. Assim as questões de sustentabilidade chegaram a agenda de arquitetura e urbanismo internacional, estabelecendo a importância de um equilíbrio entre sociedade e natureza.

¹Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo. E-mail: giovannacaldat@outlook.com.

²Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo. E-mail: leti.dutra@hotmail.com.

³Arquiteta e Urbanista. Mestre em Desenvolvimento Regional. Professora do Centro Universitário FAG. E-mail: ac.ruschel@hotmail.com.

⁴Arquiteta e Urbanista. Mestre em Arquitetura e Urbanismo UEM/UEL. Professora do Centro Universitário FAG. E-mail: re_esser@hotmail.com.



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. De acordo com o contexto de Beck Ulrich (1997) uma sociedade de risco, em que busca apontar a necessidade de práticas sustentáveis dentro da arquitetura, o autor busca discutir caminhos para uma construção mais limpa e o potencial que uma arquitetura ecológica pode ter.

É preciso convencer e validar que arquitetura ecológica além de ser fundamental globalmente pode ser conceitual, cultural e atrativa visualmente (MONTANER, 2001). Sabendo da necessidade de novos métodos construtivos, o presente artigo expõe informações sobre o tijolo ecológico, um material construtivo sustentável que colabora com o meio ambiente, diminuindo os impactos causados na construção. Ele é composto por água, solo e cimento, dispondo de um fácil processo de fabricação, com curto prazo de construção e baixo custo (MOTTA et al., 2014). Ao pesquisar sobre o material é possível verificar que o mesmo dispõe de várias configurações, ele pode ser maciço, furado, com ou sem caneleira. Ele gera uma redução de energia e matéria prima, fazendo um aproveitamento das matérias regionais (SANTIAGO et al., 2012). Por conta dessa reutilização de matérias primas provenientes de rejeitos de indústrias e construções é que ele se torna uma alternativa sustentável e econômica.

Toda construção gera impacto mas é preciso de intervenções que ocasionem isso em menor escala (PISANI, 2005). Dentro de uma obra há muito desperdício como quebras de materiais que podem ter outro destino, adotando tecnologias que reutilizem essas sobras. Para isso o artigo tem como objetivo específico a análise e pesquisa do tijolo ecológico. O mesmo pode ser uma alternativa para reaproveitamento de sobras? É preciso analisar a viabilidade do tijolo ecológico dentro de construções, especificamente as unifamiliares, como sendo uma alternativa que abrande os impactos causados no meio ambiente. Buscando qualidade, durabilidade e uma maior compreensão sobre o mercado e as possíveis barreiras, considerando custos, benefícios ecológicos, econômicos e técnicos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



A arquitetura sempre esteve presente no mundo, ela passa a existir quando o ser humano começa a se adaptar com o ambiente onde vive conforme suas necessidades, ou seja, quando surgem as suas moradias. Portanto ao decorrer do tempo o espaço onde vivem passa a se modificar e consequentemente descobre novas formas de se manter, e assim, passa a evoluir cada vez mais em suas edificações e monumentos. Porém, ao passar dos anos percebe-se que uma variedade de coisas que o ser humano fazia, estava prejudicando o meio ambiente de forma brutal e com isso começaram a pensar em formas que não degradassem a natureza.

Devido a vários fatores como a crise do petróleo em 1973, crescimento populacional, e o grande crescimento das cidades, foi necessário desenvolver uma arquitetura sustentável que solucionassem os problemas ambientais e tudo que envolvesse em uma construção, como entulhos, água, lixo, gases do efeito estufa, entre outros. Foi preciso pensar em um meio que usasse o meio ambiente, mas ao mesmo tempo preservando-o, reutilizando-o e trazendo harmonia a obra (ARÁUJO, 2008). “Quanto mais sustentável uma obra, mais responsável ela será por tudo o que consome, gera, processa e descarta. Sua característica mais marcante deve ser a capacidade de planejar e prever todos os impactos que pode provocar, antes, durante e depois do fim de sua vida útil” (ARÁUJO, 2008, p2).

Segundo Pires (2004), O déficit habitacional brasileiro conforme o IBGE (Instituto Brasileiro de Economia e Estatística) se mostra muito alto que é de 6,6 milhões e isso não chega nem perto da quantidade de moradias que é de 4,9 milhões. O que causa da alta diferença de números que foi apresentado é coabitação familiar, habitações precárias, gasto excessivo com aluguel e depreciação dos imóveis. Um dos grandes problemas é que a varias edificações estão vazias, mas não são do governos e sim propriedades particulares.

Segundo Pinheiro (2003) a indústria de construção implanta infraestruturas e zonas urbanas que são grandes consumidoras, causando um significativo impacto na natureza que afetam o futuro da sociedade. A importância da sustentabilidade se ganhou somente nos anos 90 e dois anos mais tarde houve a Primeira Conferencia Mundial (First World Conference for Sustainable Construction, Tampa, Florida) que foi discutida a aplicação de práticas sustentáveis na arquitetura.

A aplicação da sustentabilidade e a construção sustentável na arquitetura são extremamente importantes, e para executar uma obra com esse objetivo é necessário escolher bem os materiais que vão ser utilizados. De acordo com Araújo (2008) é primordial ver a origem da matéria prima, extração, processamento, gastos, emissão de gases, durabilidade, qualidade, entre muitas outras



coisas. Além disso, devem-se observar as mudanças climáticas do lugar onde vai ser construída, a geografia, ecossistema. Verificar tudo isso antes de realizar uma obra é essencial para que a pessoa que vai utilizá-la tenha uma ótima qualidade de vida e conforto. Como envolve sustentabilidade é crucial economizar nos materiais evitar os que degradam o meio ambiente (PVC, sua queima gera ácidos, alumínio que requer muitos gastos energéticos).

Ao se observar a situação em que o mundo se encontra, foram criadas várias maneiras de se obter ótimos resultados para o desenvolvimento da arquitetura sustentável nas construções, e um deles foi o tijolo ecológico ou tijolo modular de solo cimento. É chamado assim, pois seu processo de fabricação não há queima, e isso agrega um valor muito benéfico, pois não causa emissões de poluentes, e não afeta o meio ambiente, tem economia de argamassa e tempo de execução (PIRES, 2004).

De acordo com Pires (2004), sua composição é feita de solo cimento e água, para isso é preciso verificar e conferir se está sendo usado corretamente, pois vários fatores podem mudar as suas características, como: dosagem de cimento, natureza do solo, teor de umidade e compactação ou prensagem. Para a junção do solo e cimento, verifica-se a sua constituição, finura, e quantidade de água. É necessário cuidar da água, pois podem aparecer sujeiras indesejáveis. Normalmente, as quantidades são decididas em laboratório ou ensaios.

Antes de ficar pronto, o tijolo passa por determinado processo, primeiramente existem 3 tipos de ensaios para escolher o solo, o ensaio de retração que é adicionado água aos poucos até que consiga argamassa e reboco, colocasse o material na caixa e deixa secar por sete dias. O ensaio de cordão, que nele é utilizado terra seca e água até atingir o ponto em que se pode fazer cordões e rolinhos e existe o ensaio de fita, que deixa ficar ao mesmo ponto de cordão e amassa até ficar uma fita, analisamos pelos ensaios quais foram frágeis e quais foram fortes, assim tem a possibilidade de escolher o melhor solo. Além de todos esses processos devemos escolher corretamente o cimento que está nas normas, a água deve ser isenta de impurezas, escolha do traço que vai ser moldado e finalmente pode ir para sua fabricação (PIRES, 2004).

Apesar de ser um grande processo o tijolo ecológico traz muitas vantagens para o seu uso em construções, ele possui faces lisas e um encaixe perfeito, evita o uso de outros materiais (arame, madeira, pregos), tem isolamento acústico e térmico que ajuda na temperatura do meio ambiente, aumenta a resistência da estrutura, a necessidade de cimento é mínima. A sua única necessidade é de um pedreiro que conheça o tijolo e saiba as técnicas necessárias.



Quando uma obra é executada, a grande quantidade de materiais desperdiçados é enorme, gerando lixo que é jogado no meio ambiente, e isso causa grande impacto no mundo, apesar disso, conforme pires (2004) o custo alto da obra não é o material, mas sim o desperdício que é causado provocado pelo sistema convencional e o tempo de construção da obra. Por esse e outros motivos, é fundamental que quando o arquiteto ou engenheiro vai projetar uma edificação ele verifique os materiais que irão ser usados, e dar preferência para o tijolo ecológico que é inúmeras vezes melhor que o tijolo normal.

A diferença do tijolo normal (convencional) e do tijolo ecológico é muito grande. O convencional destrói o meio ambiente, 2,5 milhões de tijolos são fabricados por mês, ou seja, 98,7 milhões de argila são retiradas dos mananciais, o que prejudica a fauna e flora. Seu processo é feito de argila, depois são queimados utilizando a madeira e combustível, o que acaba desmatando em média 17 milhões de árvores e isso é uma quantidade muito significativa. Além desse problema, os gases liberados causam doenças em toda a população. E como já visto o tijolo ecológico é muito mais sustentável devido s suas grandes vantagens e seus benefícios ao utilizá-lo.

3. METODOLOGIA

Um dos métodos utilizados no artigo foi a pesquisa bibliográfica. Esse meio de pesquisa tem o intuito de encontrar uma série de informações que comprovem a existência ou não de uma determinada hipótese que é o objetivo do estudo, a partir dali foi possível adquirir uma série de conteúdo, dados e informações que colaboraram para a elaboração do projeto de pesquisa. Alguns meios de comunicação como os jornais, a televisão e principalmente a internet, trazem informações um tanto quanto equivocadas e de caráter duvidoso. Portanto é necessário, averiguar os fatos e buscar mais de uma fonte de informações sobre o assunto. A busca em artigos acadêmicos auxiliou a pesquisa teórica, para um maior enriquecimento do conteúdo científico fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. Uma base teórica é fundamental para o avanço de qualquer campo da ciência, um exemplo é o trabalho de Darwin, elaborado com o intuito de provar algo, a origem da espécie humana, um trabalho essencialmente teórico que contribuiu para a evolução de novas ideias e novas discussões (OLIVEIRA, 2002).



4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 ECONOMIA

É muito importante que se possa unir praticidade com economia na hora de se construir, é por isso que vários métodos construtivos e materiais são escolhidos pelo seu custo. Conforme explica Pisani (2005) o tijolo ecológico de solo cimento se trata de terra crua e por isso possui matéria prima em grande escala em todo o planeta, além de não precisar ser queimado o que resulta na economia de energia. Também retrata o conforto térmico e acústico que ele oferece aos ambientes por possuir características isolantes. Em seu estudo sobre o tijolo ecológico. Fabio H. F. R e Silva afirma que o tijolo ecológico colabora com o meio ambiente e reduz a emissão de gases do efeito estufa além de futuramente ajudar na economia do país, pois é um produto que visa o reaproveitamento de matérias vegetais descartáveis com baixo custo e ótima aplicação em construções de moradias populares.

1000 tijolos ecológicos
=
2,5 m3 de entulhos retirados da construção civil
=
150 m3 de entulhos retirados ao mês

Fonte: Santana et al. (2013).

O grande ponto positivo é a reutilização de entulhos que muitas vezes seriam descartados em lugares inapropriados. De acordo com Paiva (2011) a reciclagem para a composição do tijolo ecológico gera economia de custos. A redução do preço ocorre quando obtemos um baixo valor de gastos com materiais, eliminando as perdas e reaproveitando matéria- prima (PAIVA, 2011).

4.2 Função ecológica



O objetivo do tijolo ecológico é beneficiar o meio ambiente através do reaproveitamento de recursos que até então seriam considerados apenas entulhos, mas que com sua reutilização se tornam componente importante para a fabricação do material construtivo. Como a construção civil gera muitos resíduos sólidos, é preciso essa busca por novos métodos que eliminem o desperdício e que reciclem os resíduos, um desafio a ser encarado por pesquisadores, arquitetos, engenheiros e pela própria sociedade (GONÇALVES E DUARTE, 2016).

De acordo com Mota (2010) proprietário da empresa tijológico Aracangua, o tijolo ecológico de solo-cimento é assim chamado, pois não é queimado em fornos como o convencional. A sua fabricação não utiliza a queima de biomassa na hora de processar a cura, preservando grandes quantidades de madeira e economizando recursos naturais, além de proteger o solo (SANTANA et al., 2013).

Ele também pode ser usado como tijolo a vista, deixando de lado a etapa de acabamento, reduzindo o custo final do revestimento da parede (DOS SANTOS, 2009). De acordo com Techne (2004) mais de 50% dos resíduos sólidos é proveniente das construções como afirma o Ministério do Meio Ambiente, mas nas obras em que se utilizam o tijolo ecológico não haverá desperdício, sendo imprescindíveis que no projeto a largura e o comprimento dos cômodos sejam ajustados as dimensões do tijolo, as paredes precisam ser moldadas em função do tijolo ou de meio-tijolo.

A revista Ecológico (2013) explica que o tijolo solo-cimento apresenta isolamento térmico. Nos dias mais frios a temperatura no interior é mantida mais elevada, e nos dias quentes é verificável a sensação de frescor. A arquiteta Kleindienst reconhece que a utilização do tijolo requer alguns cuidados que evitam impactos em quinas e cantos, evitando rachaduras devido à baixa resistência mecânica.

4.3 Técnicas a ser aplicada

É preciso que o material a ser estudado assim como qualquer outro elemento utilizado possua segurança e praticidade dentro da obra tanto que atender o que lhe é exigido. Para que isso ocorra é preciso atenção as várias exigências requeridas, obedecendo a norma da ABNT NBR-8492 (ABNT,1982) que é designada ao tijolo maciço de solo cimento, esta norma prescreve o método para determinação da resistência a compressão e de absorção de água de tijolos maciços ecológicos



para alvenaria. Além disso, para a aplicação dessa norma é preciso que seja consultado a NBR-8491 (ABNT, 1984) para especificação.

O material pesquisado é mais resistente que a alvenaria convencional (com resistência de 20kgf/cm²). Assim como o resultado do ensaio da absorção é 15,32% menor do que um tijolo convencional que é de 45,388% (MOTTA et al., 2014). Outro fator importante sobre o tijolo ecológico é a sua alta durabilidade e resistência que diminui sua manutenção, juntamente com uma boa impermeabilidade, as construções com ele utilizado são em geral muito duráveis (TEIXEIRA et al., 2012).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no conhecimento adquirido, é evidente o crescimento populacional ao decorrer dos anos, e consequentemente o aumento de obras a serem feitas é muito grande, isso acaba ocasionando muito desperdício no mundo, impactando a natureza. Por isso é de extrema importância cuidar do meio ambiente e de fato pensar na sustentabilidade e na arquitetura ecológica na hora de executar um projeto.

Nota-se que a utilização dos tijolos ecológicos em qualquer tipo de construção é um método completamente sustentável e eficaz, pois não tem emissão de gases poluentes e possui custo baixo, além de todos os benefícios já citados. Vale a pena ressaltar que os tijolos contribuem também para o desenvolvimento econômico do país e grande potência na construção civil (DOS SANTOS et al. 2014).

Ao ser analisado, o que causa o grande custo para uma obra é os entulhos causados e os desperdício de diversos materiais, e é possível melhorar essa situação com o tijolo ecológico que reduz o consumo do cimento.

REFERÊNCIAS

ARÁUJO, M. A. A moderna construção sustentável. Disponível em:
<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30508580/moderna.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1529348977&Signature=dyF9MVkDjYuV9Sg5xMtKM Dp%2FqiE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_moderna_construcao_sustentavel.pdf> Acesso em 27/05/2018.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8491: Tijolo Maciço de Solo-Cimento - Especificação. Rio de Janeiro, 1984. 4p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8492: Tijolo Maciço de Solo-Cimento – Determinação da Resistência à Compressão e da Absorção D'Água. Rio de Janeiro, 1984. 5p.

DE MORAIS, M. B. 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: 28/05/2018.

FIAIS, B. B.; DE SOUZA, D. S. Construção sustentável com tijolo ecológico. Disponível em:
<[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2559-3253-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2559-3253-1-PB%20(3).pdf)> Acesso em 28/05/2018.

GASPI, S.; LOPES, J. L. Desenvolvimento sustentável e revolução verde: uma aplicação empírica dos recursos para o crescimento econômico das mesorregiões do Paraná. Disponível em:<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/XI_ANPEC-Sul/artigos_pdf/a4/ANPEC-Sul-A4-08-desenvolvimento_sustenta.pdf> Acesso em: 28/05/2018.

GONÇALVES, J.C.S.; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/812/material/ArquiteturaSustent%C3%A1vel.pdf>> Acesso em: 28/05/2018.

MACHADO, A. O; ARÁUJO, J. A. Avaliação de Tijolos Ecológicos Compostos por Lodo de Eta e Resíduos da Construção Civil. Disponível em:
<<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/41220411.pdf>> Acesso em: 27/05/2018.

MONTANER, Josep Maria. Depois do movimento moderno. Arquitetura da segunda metade do século XX. Barcelona, Gustavo Gili, 2001.

MOTA J. D., Oliveira D. F., De Sousa A. A. P., Laranjeira E., Monteiro M. R. S.. Utilização do resíduo proveniente do desdobramento de rochas ornamentais na confecção de tijolos ecológicos de solocimento. 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólido, 2010.

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: E-xata, 2014.

OLIVEIRA, S.L. Tratado de Metodologia Científica: Projetos de pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

PAIVA, A. P.; RIBEIRO, S. M. A reciclagem na Construção Civil: como economia de custos. São Paulo: FEA-RP/USP, 2011.

PINHEIRO, M.D. Construção sustentável, mito ou realidade? Disponível em:<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779571242058/PaperAPEA_ConstrucaoSustentavel.pdf> Acesso em: 27/05/2018.

PIRES, I. B. A. A utilização do tijolo ecológico como solução para a construção de habitações populares. Disponível em: <<http://convallis.com.br/site/wp-content/uploads/2016/02/Fabricar-o-tijolo-ecologico.pdf>> Acesso em: 27/05/2018.

PISANI, J. M. Um material de construção de baixo impacto ambiental: o tijolo de solo cimento. São Paulo: Sinergia, 2005.

REVISTA ECOLÓGICO: Tijolos ecológicos: bons e corretos, Belo Horizonte, dez. 2013. Disponível em:
<<http://www.revistaecologico.com.br/materia.php?id=72&secao=1138&mat=1249>>. Acesso em: 28/05/2018.



SANTANA, S. J.; CARVALHO, X. A.; FARIA, A. R. Tijolo Ecológico versus Tijolo Comum: benefícios ambientais e economia de energia durante o processo de queima. Mato Grosso: IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2013.

SANTIAGO, O. N.; OLIVEIRA, F. D.; SOUZA, A. A. Estudo do fator água/cimento para a confecção de Tijolos Ecológicos de Solo-cimento incorporados com resíduos gerados no beneficiamento de rochas ornamentais. Paraíba: Encontro nacional de educação, ciência e tecnologia/UEPB, 2012.

SILVA, F. H. R. F. Uso do tijolo ecológico para trazer economia para a construção civil. Disponível em: <http://nippromove.hospedagemdesites.ws/arquivos_up/documentos/0dd59fa639e938e9f919a76210b3d3fc.pdf> Acesso em: 26/05/2018.

TÉCHNE: A revista do Engenheiro Civil. Alvenaria de solo-cimento, São Paulo, n. 85, abr. 2004. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/85/artigo286284-1.aspx>>. Acesso em: 28/05/2018.

TEIXEIRA, M. F.; REIS, S. A.; FIGUEIREDO, F. M. O uso de resíduos lignocelulosicos na produção de tijolos de adobe. Rio Grande do Sul: 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 2012.

TIJOLÓGICO: Vantagens, São Paulo, fev. 2016. Disponível em: <<http://www.tijologico.com/vantagens.html>>. Acesso em: 28/05/2018.

ULRICH, B. Sociedade de Risco: Rumo a uma outra modernidade. Editora 34, 2010.