



BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ABDA MARESSA D' OLIVEIRA SANTOS

**ESTUDO DO TIJOLO ECOLÓGICO: ANÁLISE DA VIABILIDADE NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Conceição do Coité
2022**

ABDA MARESSA D' OLIVEIRA SANTOS

**ESTUDO DO TIJOLO ECOLÓGICO: ANÁLISE DA VIABILIDADE NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao Curso de Engenharia Civil, da Faculdade da Região Sisaleira, orientado pelo Mestre Samuel Alex Sipert Miranda, com o intuito de obter o certificado de bacharel.

Conceição do Coité

2022

Ficha Catalográfica elaborada por:
Joselia Grácia de Cerqueira Souza – CRB-Ba. 1837

S237e Santos, Abda Maressa D' Oliveira
Estudo do tijolo ecológico: análise da viabilidade na construção civil.- Conceição do Coité (Ba.), FARESI, 2022.
15 p.: il. Color.
Referências: p. 12- 15
Trabalho de Conclusão de Curso referente ao Curso de Engenharia Civil, da Faculdade da Região Sisaleira, orientado pelo Mestre Samuel Alex Sipert Miranda, com o intuito de obter o certificado de bacharel.
1.Tijolo ecológico - Estudo. 2. Construção civil. 3. Tijolo ecológico - Viabilidade. I. Título.

CDD : 693

ESTUDO DO TIJOLO ECOLÓGICO: ANÁLISE DA VIABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Abda Maressa D' Oliveira Santos¹

Samuel Alex Sipert Miranda²

RESUMO

Baseado na busca incessante por matérias sustentáveis na construção civil, o presente trabalho de conclusão de curso apresenta a análise da viabilidade do tijolo ecológico, também conhecido como solo-cimento, através de uma revisão bibliográfica. Esse material é utilizado por milhares de anos, nos quais a sua técnica foi aprimorada resultando no tijolo ecológico que encontramos atualmente no comércio. Sendo ele composto por solo, cimento e água misturados e prensando dando a forma de tijolo, dispensando o uso de queima na sua fabricação, além disso é mais resistente que o tijolo convencional. Desse modo, é afirmado que o tijolo é um material viável economicamente, estruturalmente e ecologicamente.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil. Tijolo. Ecologia.

ABSTRACT

Based on the search for sustainable materials, presented through the conclusion of the course also of the research viability of the ecological brick, known as soil-cement, construction of a bibliographic review. This material has been used for thousands of years, where its technique was improved in the development of the ecological brick that we find today. Being it composed of soil, cement and water mixed, bricks and pressing giving the shape of a brick, dispensing with the use of burning in its manufacture, in addition it is more resistant than the conventional one. In this way, it is affirmed that the brick is a viable material, structurally and ecologically.

KEYWORDS: Construction Industry. Brick. Ecology.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Conselho Internacional da Construção (CIB, 2002), a construção civil é uma das atividades humanas que mais consome os recursos naturais e gera impactos para o meio ambiente, principalmente nas grandes cidades brasileiras, atingindo até às zonas rurais. Estima-se que aproximadamente 50% do resíduo sólido gerado no mundo é oriundo da construção (CONAMA 307/2002). A construção civil é responsável pela maior geração de resíduos de toda a sociedade e que o volume de entulhos de construção e demolição gerado por

¹ Discente de Engenharia Civil.

² Orientador.

ela é até duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano (JOHN, 2004).

É indiscutível a importância da busca por construções mais sustentáveis, tendo em vista que os impactos ambientais aumentaram em razão do crescimento da população (PISANI, 2005). Em decorrência disso, a construção civil tem cada vez mais se preocupado com a escassez dos recursos naturais (SOUZA, 2006). Sendo assim, a mesma proporciona uma significativa contribuição no meio ambiente, devido ao fato de ser uma das atividades mais importantes da economia, gerando um PIB da Construção Civil com crescimento 2,7% em relação ao 1º trimestre deste ano (IBGE, 2021), enfrentando desafios para transformar os resíduos em possibilidade de matéria-prima reutilizando *in loco*, inclusive.

Desse modo, surgem então ideias sustentáveis para amenizar esses impactos utilizando materiais e equipamentos com avanços tecnológicos mais viáveis. Como é o caso de tijolo ecológico, também conhecido como solo-cimento, composto por areia argilosa, água e cimento. Seu grande diferencial é o fato de não utilizar a queima na sua fabricação, sendo assim não emite gás carbônico para o meio ambiente, além de obter uma redução de custos significativa no processo de execução, podendo variar de 30% a 50% no valor total da obra em relação ao tijolo cerâmico (MOTTA, *et al* 2013)

Dentro desse contexto, o trabalho tem como objetivo geral mostrar a importância em relação a preservação do meio ambiente. Além disso, tem-se como objetivo específico, analisar a sustentabilidade e viabilidade quanto a economia, estrutura e ecologia do tijolo ecológico com a intenção de apresentar suas vantagens desde a fabricação do mesmo até a execução em obra. Toda essa análise será feita a partir de uma revisão bibliográfica de artigos relacionados ao tema.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada nesse trabalho de pesquisa consistente numa pesquisa bibliográfica baseada em dados de coleta online nos sites Scielo, Google Acadêmico, REEC e Repositório Institucional UNESP, com textos escritos na língua portuguesa e inglesa. Nesses sites, foram encontrados artigos relacionados ao tema central, tijolo ecológico, em variações específicas da atuação do mesmo da

engenharia civil.

A busca foi feita de forma geral, sem assunto específico sobre o tema, de modo que não é fácil encontrar artigos relacionados ao tijolo ecológico; isso pode ser explicado pelo fato de que quando pesquisando o material com o nome de “tijolo ecológico” dificilmente é encontrado algo, às vezes nunca. Então, precisouse ser utilizado na busca o nome “solo-cimento” para obter os artigos utilizados nessa pesquisa.

Desse modo, foram encontrados 31 artigos cujo o assunto principal é o solo-cimento, datados entre 1995 e 2020. Dentre eles, foram escolhidos os principais, cujo as discussões sobre o tema fossem com uma análise diferente em relação ao material, quanto a seu comportamento físico-mecânico, econômica, resistências, métodos de utilização na construção civil desde o surgimento até os dias atuais, afim de revisar em específico a viabilidade quanto a estrutura, economia e ecologia do tijolo ecológico.

3 TIJOLO ECOLÓGICO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 HISTÓRICO E DEFINIÇÃO

Os primeiros estudos do tijolo ecológico realizados em grande escala foram no Estados Unidos em 1932, por Moore-Fields (BAUER, 1995). Já no Brasil, primeira construção feita foi uma casa de bombas para abastecer as obras do aeroporto de Santarém, Pará, em 1945 (BAUER, 1995). De acordo com a Concrete and Cement Association, o tijolo ecológico foi descoberto por um engenheiro inglês, chamado H.E. Brook-Bradley.

O engenheiro Márcio Rocha Pitta, da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), afirma que em 1915 o engenheiro Bert Reno utilizava uma mistura de conchas marinhas, areia e cimento para pavimentação de uma rua. Em 1920, o produto foi patenteado, não havendo sido implementado o seu estudo por falta de conhecimentos de Mecânica dos Solos, na ocasião, de maneira que se pudesse prever o comportamento deste novo produto. Em 1929, Proctor descobria a relação umidade/peso específico aparente na compactação de solos, o que permitia o início do desenvolvimento do solo cimento para diversos tipos de construções, tais como: pavimentação, revestimento de canais, diques, reservatórios e barragens de terra, estabilização de taludes, injeções, ladrilhos tijolos, blocos, painéis e paredes monolíticas (BAUER, 1995).

Porém, há relatos de que essa técnica de tijolo sustentável também foi utilizada para erguer a muralha da china datada no século III, na qual utilizava argila e cal na proporção de 3:7 e que hoje servem de exemplo de construções em relação a conservação e qualidade. (BAUER, 1995, p. 695)

A partir disso, após várias evoluções tecnológicas, os tijolos ecológicos vêm sendo utilizados em variados seguimentos da construção civil, desde a decoração com paredes executada apenas com função estética, para esconder um pilar como exemplo (Figura 1), até com função estrutural de fato como na execução de residência, galpões, prédios e outros (Figura 2)

Figura 1 – Parede de tijolo ecológico



Fonte:
<https://www.decorfacil.com/tijolo-ecologico/>. Acesso: 30 mai. 2022.

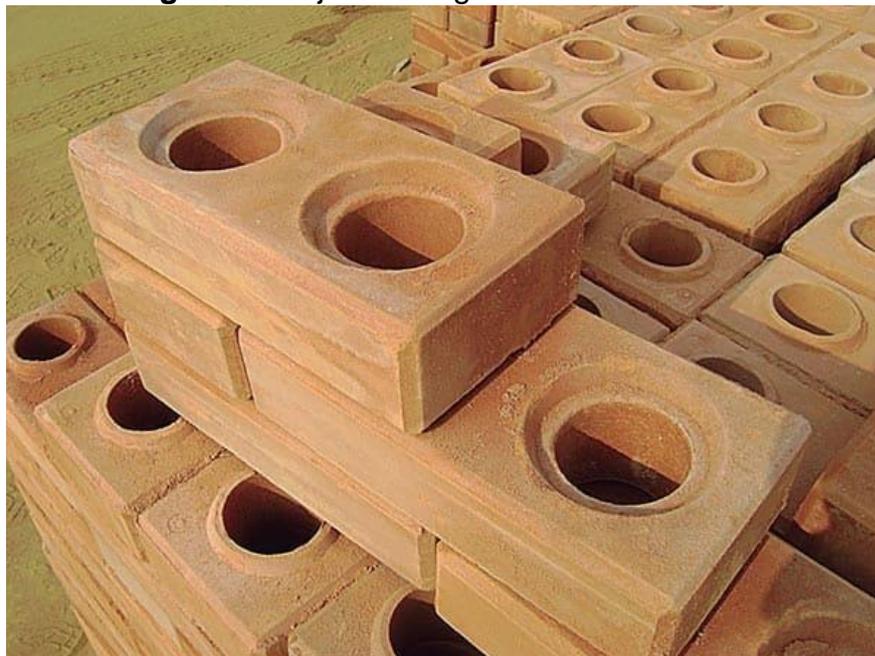
Figura 2 – Prédio executado com tijolo ecológico



Fonte:<http://ecohabittare.blogspot.com/2014/08/edificiofeito-fechamento-de-paredes-com.html>. Acesso: 30 mai. 2022.

O tijolo ecológico apresenta formado retangular com dois furos no seu interior, permitindo com que toda a rede hidráulica e elétrica passe por eles, evitando a quebrado tijolo na execução da obra (Figura 3).

Figura 3 – Tijolo ecológico com dois furos



Fonte: <https://www.vivadecora.com.br/pro/tijolo-ecologico/>. Acesso: 30 mai. 2022

Ainda na definição do tijolo ecológico, Sala (2006) apresenta a sua composição e processo de fabricação:

O tijolo ecológico ou de solo-cimento é feito de uma mistura de solo e cimento, que depois são prensados; seu processo de fabricação não exige queima em forno à lenha, o que evita desmatamentos e não polui o ar, pois não lança resíduos tóxicos no meio ambiente. Para o assentamento, no lugar de argamassa comum é utilizada uma cola especial (SALA, 2006, p. 39).

Esse sistema modular proporciona uma alvenaria uniforme possibilitando que a parede construída com o tijolo ecológico seja aparente, dispensado qualquer tipo de revestimento, apresentando uma estética diferenciada. Outra vantagem é um tijolo que dispensa a execução de grandes pilares, garantindo agilidade na obra e redução de custos.

3.2 MATERIAIS COMPONENTES DO TIJOLO ECOLÓGICO

3.2.1 Solo

De acordo com Pinto (1998), solo é definido como um conjunto de partículas sólidas oriundas da degradação de rochas. Esse componente em

questão é o que defini a qualidade do tijolo ecológico. É necessário conhecer a origem do solo para que obtenha uma alta resistência à compressão. Esse aspecto depende diretamente da sua composição, sendo uma mistura moderada de areia, silte e argila (GRANDE, 2003).

Segundo a norma da ABNT NBR 10833/2012, o solo ideal para a fabricação dotijolo ecológico deve ter a seguinte composição:

% passando na peneira 4,8 mm (nº 4)	100%
% passando na peneira 0,075 mm (nº 200)	10% a 50%
% areia	≥ 50%
% silte + argila	25 - 45%
% Impurezas Orgânicas.....	Isento
Identificação dos minerais presentes	DRX
Limite de liquidez (LL)	≤ 45%
Limite de plasticidade (LP)	≤ 27%
Índice de plasticidade (IP=LL-LP*)	≤ 18%
retração linear.....	≤ 20mm

* LP = limite de plasticidade

Diante disso, é necessário se atentar ao teor do mineral mica no solo, pois Silvae Castro (2009) relatam que:

Solos com teores altos de mica não devem ser empregados em solo-cimento porque não resistirão às expansões da argila durante os ciclos de secagem e molhagem. Os solos orgânicos e turfosos são inadequados e não devem ser empregados.

Em relação a função da presença de argila no solo, tem-se como finalidade dar liga a mistura do solo com o cimento, segundo Segantini e Alcântara (2010), causando uma coesão ideal na retida da mistura do molde do da prensa. Os mesmos ainda afirmam que os teores de siltes mais argila inferiores a 20% não apresentam uma compactação adequada para a fabricação do tijolo ecológico o que torna a informação coerente com a ABNT NBR 10833/2012.

3.2.2 Cimento

O cimento é mais utilizados na construção civil, devido ao sua variedade aplicação, necessário desde em obra simples até as mais complexas. De acordo coma ABNT NBR 5732:1991 o Cimento Portland comum é definido como:

Aglomerante hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland ao qual se adiciona, durante a operação, a quantidade necessária de umaou mais formas de sulfato de cálcio. Durante a moagem é

permitted to add to this mixture pozzolanic materials, slag granulated blast-furnace and/or carbonaceous materials.

This material, is constituted by silicates and aluminates that when mixed with water form a mass with great mechanical resistance. According to Pecoriello (2003), any type of cement can be used in the mixture for the manufacture of the ecological brick, but they must pay attention to the specifications that follow:

- NBR 5732 - Portland Cement Common;
- NBR 11578 - Portland Cement Composite;
- NBR 5735 - Portland Cement High-Furnace;
- NBR 5736 - Portland Cement Pozzolanic;
- NBR 5733 - Portland Cement High Initial Resistance.

In this way, Neves (2003) proves that the resistance to compression of the ecological brick has a direct relationship with the quantity of cement added and also directly increases as a function of the sand content in the soil. It confirms that the sandy soil presents a greater resistance to compression. This can be explained by the fact that the clayey soil has a greater quantity of moisture, which, in relation to resistance, becomes a disadvantage since when added the water necessary for the manufacture of the ecological brick makes the process of cohesion of the mixture difficult.

3.2.3 Water

Water has an important function for the hydration of cement, improving the ductility of the mixture, providing the ideal compaction for the brick. According to NBR 8491 (ABNT, 2012, p.2), "instructs that the water used must be free of harmful impurities to the hydration of cement", or in other words, the purer the water, the better the quality of the brick. For the manufacture of the ecological brick, it is necessary that the water be potable, so as to avoid future damage to the structure of the material (NASCIMENTO, et al 2018).

In this way, water interferes directly in the resistance of the ecological brick, since if used in an improper dosage in the mixture it can cause possible physical-mechanical problems in the manufacture. To know the ideal quantity to be used it is necessary to perform simple tests, done in a rapid way

momento da fabricação. Um desses testes é o de contração que tem como objetivo.

4 VIABILIDADE ECONÔMICA, ESTRUTURAL E ECOLÓGICA

4.1 VIABILIDADE ECONÔMICA

O tijolo ecológico combina praticidade e economia na construção civil, devido ao fato de ser facilmente executável, dispensando assim uma mão de obra específica. Outra vantagem é que não necessita de pregos, arames, parafusos ou similares em sua estrutura. Os furos presentes na estrutura do tijolo ecológico, proporcionam o encaixe perfeito entre as peças, sendo passado por eles toda a tubulação necessária juntamente com a ferragem, de modo que não precisa cortar o bloco, o que contribui na redução do tempo de construção de 50% em relação a alvenaria convencional (FIAIS, *et al.*, 2017). Em casos específicos, precisa-se apenas de meio bloco para que forme a junta de amarração, esse mesmo já é fabricado especialmente, com apenas um furo (figura 4) e os canaletas (figura 5) utilizados geralmente próximos a janelas ou porta a fim de permitir a entrada de cabos da rede elétrica e hidráulica, facilitando mais ainda a execução.

Figura 4 – Tijolo ecológico com um furo



Fonte: <https://paoeecologia.wordpress.com/2011/07/15/tijolo-ecologico-ou-tijolo-modular-de-solo-cimento/>. Acesso: 31 mai. 2022

Figura 5 – Tijolo ecológico tipo caneleta



Fonte: <https://paoeecologia.wordpress.com/2011/07/15/tijolo-ecologico-ou-tijolo-modular-de-solo-cimento/>. Acesso: 31 mai. 2022

Além disso, o tijolo ecológico pode ser utilizado à vista, o que dispensa acabamento ou qualquer tipo de revestimento. Também é eliminado o uso de madeira, pois as vigas e pilares são feitos na própria estrutura (SANTOS, *et al*/ 2009).

É diminuído também o uso de argamassa no canteiro de obra, sendo utilizado apenas uma fina camada de cola PVA de aproximadamente 1 grama por tijolo, devido ao fato de ser um processo de auto encaixe entre os tijolos.

4.2 VIABILIDADE ESTRUTURAL

De acordo com Figuerola (2004) os estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) comprovam que o tijolo ecológico apresenta um bom isolamento termo-acústico, garantido pelos furos em seu interior onde são formados câmaras de ar, oferecendo o isolamento acústico. Em relação ao isolamento térmico, deve-se ao fato de que em dias frios a temperatura mantida no interior é mais elevada em relação ao exterior, já em dias quentes oferece um frescor maior, oferecendo uma temperatura excelente no interior da construção, independente da estação.

Outro benefício é que toda a instalação hidráulica e elétrica é passada através dos furos já existentes no tijolo ecológico (figura 6), o que facilita a execução proporcionando um adiantamento na obra em relação ao tempo de execução. Desse modo, é evitando assim corte da estrutura do tijolo, como acontece com o tijolo convencional de cerâmica, causando uma melhor estabilidade estrutural. (FIAIS, *et al.*, 2017)

Figura 6 – Processo de execução com uso do tijolo ecológico



Fonte: <http://www.ecoblocos.no.comunidades.net/tijolos-ecologicos-em-solo-cimento>.
Acesso: 05 jun. 2022

É esperado que, o tijolo utilizado em obra proporcione segurança e de acordo com os ensaios prescritos em norma da ABNT NBR-8492 (ABNT, 1982) que determina a resistência a compressão e da absorção de água, percebe-se que o tijolo ecológico é mais resistente em relação ao tijolo convencional e apresenta uma absorção de 15,32%, diferente do convencional que é de 45,38% (MOTTA *et al*, 2014)

4.3 VIABILIDADE ECOLÓGICA

É nítido que o tijolo ecológico fornece ao mercado um material ecologicamente correto (NASCIMENTO, *et al* 2018). Percebe-se isso desde a sua fabricação, devido ao fato de dispensar a queima no seu processo, eliminando assim a emissão de gás carbônico para atmosfera. Sendo assim, a produção do

mesmo se resume na utilização de duas máquinas, uma para moagem dos materiais (figura 7) e outra que responsável pela prensa (figura 8), o que dar a forma do tijolo ecológico.

Figura 7 – Máquina trituradora



Fonte: <http://vimaqprensas.com.br/maquinas/triturador/>. Acesso: 05 jun. 2022.

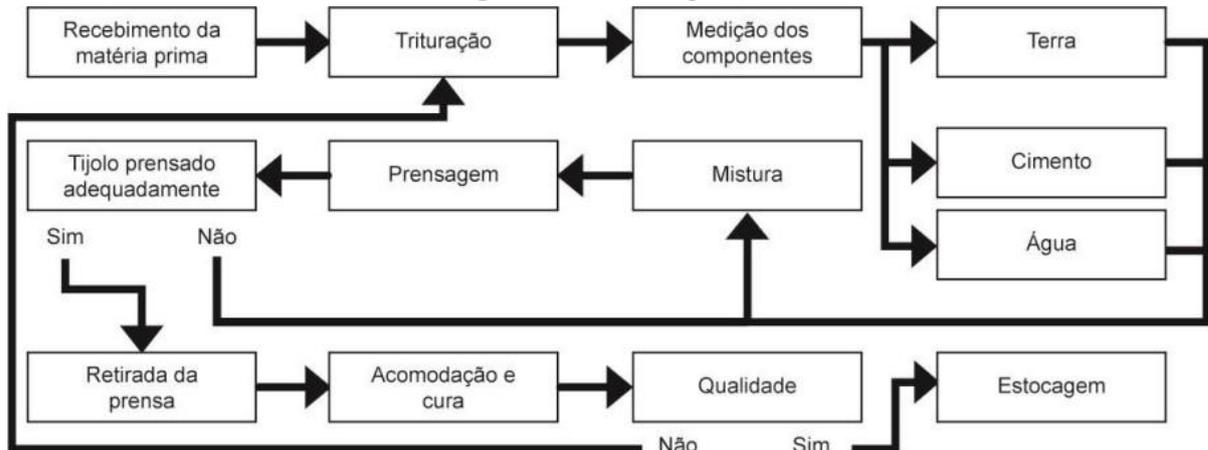
Figura 8 – Prensa Manual



Fonte: <http://vimaqprensas.com.br/maquinas/prensas-manuais/>. Acesso: 05 jun. 2022.

Outro fato importante é que todo material em excesso na fabricação é reutilizado como mostra o fluxograma abaixo (figura 9), ao contrário do tijolo convencional, diminuindo assim os resíduos, tanto na produção quanto na obra (MORAIS *et al*, 2014). Desse modo, de acordo com Santana *et al.* (2013) a cada 1.000 tijolos ecológicos produzidos é gerado 2,5 m³ de entulho, que retorna para o processo de produção, diminuindo o impacto ambiental e reduzindo custos.

Figura 9 – Fluxograma



Fonte: 26º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2011. <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8785>. Acesso: 13 jun. 2022

Nesse fluxograma é possível perceber que em caso do tijolo ecológico não estar na excelente qualidade é retornado para o processo de trituração e seguido o ciclo de fabricação.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho de conclusão de curso, apresentou como tema principal o tijolo ecológico, também conhecido como solo-cimento, especificando seu histórico, definição e matérias componentes, tendo como objetivo principal a análise da viabilidade do mesmo quanto a sua econômica e estrutura e ecologia, através de uma revisão bibliográfica de artigos selecionados como principais.

Diante disso, pôde ser verificado que o tijolo ecológico é um material que possui uma técnica milenar e que até hoje se torna eficiente na construção civil, provado isso de acordo com as viabilidade apresentadas anteriormente. Apesar de não ser um material de uso convencional, pouco conhecido e abordado, demonstra que além de ser um material sustentável, proporciona benefícios que superam os tijolos convencionais de cerâmica.

Desse modo, conclui-se que o tijolo ecológico é uma proposta de construção sustentável viável para o mercado comercial e seu uso é de suma importância para contribuição da preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10833. **Fabricação de tijolo maciço de solo-cimento com a utilização de prensamaneiro - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2012. 3 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5732. **Cimento Portland comum - Especificação**, Rio de Janeiro, 1991, 5 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8491 **Tijolo maciço de solo-cimento. - Especificação**, Rio de Janeiro, 2012, 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8492. **Tijolo maciço de solo-cimento – Determinação da resistência à compressão e da absorção d'água – Método de ensaio**, Rio de Janeiro, 2012, 5 p.
- BAUER, L. A. FALCÃO. **Materiais de Construção: O uso do solo-cimento na construção civil**, por Prof. Moema Ribas Silva, págs. 688 a 703, 1995.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução **CONAMA No 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>.
- FAIAS, B. B.; SOUZA D. S. Construção sustentável com tijolo ecológico. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**. Araçatuba, SP, v. 02 n. 01, p.94-108, 2017.
- FIGUEROLA, V. **Alvenaria de solo-cimento**. Técnica, São Paulo: PINI, 2004. Disponível: <http://www.ojs.toledo.br/index.php/engenharias/article/view/2559>.
- GRANDE, F. M. **Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2003. Disponível: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-07072003-160408/pt-br.php>.
- JOHN, V. M.; **A Construção, o Meio Ambiente e a Reciclagem**. [S1], 2004. Disponível em: < http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm >.
- MOTTA, J.C.S.S.; MORAIS, P.W.P.; ROCHA, G.N.; TAVARES, J.C.T.; GONÇALVES, G.C.; CHAGAS, M.A.; MAGESTE, J.L.; LUCAS, T.P.B. **Tijolo de solo-cimento: Análise das características físicas e viabilidade econômica das técnicas construtivas sustentáveis**, e-xacta, Belo Horizonte, v.7, n.1, p. 13-26. 2014. Disponível: <https://revistas.unibh.br/dcet/article/view/1038>.

MORAIS, M. B. ; CHAVES, A. M. ; JONES, K. . Análise de viabilidade de aplicação do tijolo ecológico na construção civil contemporânea. **Revista Pensar Engenharia**. 2014. Disponível: <https://silو.tips/download/analise-de-viabilidade-de-aplicacao-do-tijolo-ecologico-na-construcao-civil-contem>.

NEVES, C. **O uso do solo-cimento em edificações. A experiência do CEPED**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2003. Disponível: <https://docplayer.com.br/7721091-O-uso-do-solo-cimento-em-edificacoes-a-experiencia-do-ceped.html>

PECORIELLO, L A. BARROS, José Maria. **Alvenaria de tijolos de solo-cimento**. Técnica, São Paulo: PINI. Disponível: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/1331/1/Miller%20Aparecido%20Grande%20Marques.pdf>

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. 189 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível: <http://casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>

PISANI, M. A. J. **Um material de construção de baixo impacto ambiental: o tijolo de solo-cimento**. In: SINERGIA. v.6. n.1. 2005. São Paulo, 2005. Disponível: <https://docplayer.com.br/7721249-Um-material-de-construcao-de-baixo-impacto-ambiental-o-tijolo-de-solo-cimento.html>

SILVA, F. S.; CASTRO, A. P. **Incentivo ao uso de produtos de baixo impacto ambiental através da disciplina de materiais de construção civil**. Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio. Salto, SP, 2009. Disponível: https://www2.ufrb.edu.br/bcet/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/tcc/20190314183852_2016.1_-_TCC_Amanda_Da_Silva_-_Avaliao_das_Propriedades_dos_Tijolos_Ecolgicos_Produzidos_na_Regio_de_Feira_de_Santana.pdf

SALA, L. G., **Proposta de Habitação Sustentável para Estudantes Universitários**. 2006. 86 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)** – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006. Disponível: http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/tcc-titulos/2006/Proposta_de_Habitacao_Sustentavel_para_Estudantes_Universitarios.pdf

SEGANTINI, A. A. S.; ALCANTARA, M. A. M. **Solo-cimento e solo-cal**. In: ISAIA, G. C. (Ed.). **Materiais**, 2010. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/270086366_Estudo_de_dosagem_de_tijolos_de_solo-cimento_com_adicao_de_residuos_de_construcao_e_demolicao

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. Disponível:

<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3294>

SOUZA, MARCIA IKARUGI BOMFIM DE. **Análise da adição de resíduos de concreto em tijolos prensados de solo-cimento**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006. Disponível: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91489>.

MACHADO, L. E. A. **A utilização do resíduo sólido proveniente da construção civil: para a fabricação de tijolo ecológico**. 2017. Artigo Científico. Disponível: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8785>.