

Doi: <https://doi.org/10.47879/ed.ep.2020144p28>

Julie Catherine Siqueira Santana

Graduanda do curso de Engenharia Civil da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios

Rita de Cássia Teixeira Assis

Engenheira Civil. Mestranda em Ambiente Construído – UFJF. Professora da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios

Silane Mattos Peres

Engenheira Civil e Segurança do Trabalho. Mestranda em Engenharia Civil – UFJF. Professora da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios

RESUMO

Para se tornar uma grande cidade, é necessário investimentos no ramo da construção civil. Atualmente, a construção civil é uma das maiores exploradoras de recursos naturais da natureza. Este artigo apresenta a importância da utilização de materiais reciclados, ressaltando os tijolos ecológicos. O apelo ecológico desse trabalho é uma das razões para o seu uso nas construções, uma série de fatores devem ser somadas a esse quesito. Considerando a relevância do tema e do material que é utilizado em toda construção, será analisados os impactos positivos da utilização do mesmo, ambiental, econômica e social, assim, visando alternativas para a preservação do meio ambiente. O trabalho é do classificado como revisão bibliográfica, pesquisa do tipo exploratória. Foi possível atingir os objetivos traçados e concluir que a técnica construtiva do tijolo reciclável se mostra muito pertinente na atualidade, não só para edificações de baixa renda, mas também para edificações de grande porte, desde que respeitadas suas especificações técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: Obras; Construções Sustentáveis; Reciclagem; Solo-Cimento.

INTRODUÇÃO

A proteção ao meio ambiente é considerada um direito e dever de todos os indivíduos e tem amparo na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, o qual traz também a obrigação de preservar ao Poder Público e à coletividade. A preocupação com relação ao meio-ambiente, que é enfatizada no artigo 225, é dada pois o setor da construção civil se apresenta como uma das maiores consumidoras de matérias-primas naturais.

De acordo com o Conselho Internacional da Construção (CIB), estima-se que a construção civil utiliza algo entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade e utiliza energia de maneira intensa, gerando diversos impactos ambientais, com uma cadeia produtiva de 14% e 50% de recursos naturais extraídos do planeta (SCHNEIDER e PHILIPPI. Jr, 2004). Além do consumo de matéria e energia, há também a

geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas sejam da construção (MMA, 2016).

Segundo pesquisa internacional realizada pela *Civil Engineering Research Foundation* (CERF), entidade ligada ao *American Society of Civil Engineers* (ASCE) dos Estados Unidos, revela-se que a questão ambiental é uma das maiores preocupações dos líderes do setor. Com isso, necessita, urgentemente, de novas formas de construção que ocasionem menos impactos ao meio ambiente. Uma alternativa para suprir essas demandas é o tijolo ecológico, composto por água, cimento e solo, visto que há uma facilidade em seu processo de fabricação que, conseqüentemente, favorece a diminuição de custos e no prazo de construção (MOTTA *et al*, 2014).

Até 2002, o Brasil não tinha políticas públicas para gerenciar os resíduos da construção civil. Nesse mesmo ano, entrou em vigor a Resolução nº 307, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCD, dispondo de ações necessárias para minimizar os impactos ambientais e proporcionar benefícios de ordem econômica, social e ambiental.

Segundo pesquisa da revista *Business Week*, realizada em 2006, constata-se que as próximas gerações aumentarão a demanda por itens ligados a sustentabilidade, sendo que dos entrevistados, 89% afirmaram que escolhem marcas associadas a esse conceito (FEBRABAN, 2010).

Levando-se em consideração que a construção civil tem gerado uma grande quantidade de resíduos sólidos em seu processo produtivo, a busca de novas soluções construtivas, o emprego viável de novas ferramentas, a reciclagem de resíduos, o déficit habitacional, o desenvolvimento sustentável e a eliminação do desperdício no canteiro de obra por meio de racionalização de matérias e mão de obra, são desafios a serem encarados por pesquisadores que buscam solucionar os problemas gerados por tais resíduos. Pesquisas estão sendo feitas para o melhor reaproveitamento do mesmo. Um grande benefício de se utilizar o tijolo ecológico, é a vantagem de permitir reutilizar recursos que, até então, seriam considerados como simples entulho, mas que, com a reutilização dos mesmos, se tornam parte importante da composição base do tijolo ecológico (PEDROTTI, 2007).

A aplicação do tijolo ecológico corresponde a uma inovação na área de materiais de construção, sendo estes materiais capazes de provocar uma revolução nas estruturas de alvenaria. Essas peças visam à sustentabilidade e a preocupação com preservação do meio ambiente. Um dos grandes atrativos do tijolo ecológico são os seus baixos índices de poluição, pois não utilizam argila pura, que é extraída do fundo de várias encostas de rios, impactando a vegetação ao seu redor, então uma construtora, uma empresa, uma residência que utiliza esse material, pode-se afirmar que já está caminhando para um futuro promissor e contribuindo ativamente com o meio ambiente (DOS SANTOS, 2009).

Desta forma, a partir das informações contextualizadas, se demonstra e comprova a necessidade da realização das práticas sustentáveis no setor da indústria da construção civil, contribuindo, de forma direta, para o aspecto econômico e sócio ambiental. O trabalho em questão, tem como objetivo principal apresentar critérios e parâmetros que possam auxiliar na utilização do tijolo ecológico que tornem as edificações mais sustentáveis, assim como apresentar exemplificações de materiais e seu uso em casos práticos.

A importância do tema pode ser vista ao se considerar um edifício como um grande conjunto de materiais diferentes, cujos impactos ocorrem em todas as etapas, desde a extração das matérias primas e fabricação dos materiais, às fases subsequentes, de construção, uso e demolição.

Apoiando-se em Souza (2008), o estudo corrobora com a necessidade de preservação ambiental, reconhecendo a tendência de escassez dos recursos naturais e o acúmulo crescente de lixo urbano, uma vez que a construção civil é vista como a maior

geradora de resíduos, apontando a necessidade de novos conceitos e soluções técnicas visando a sustentabilidade das atividades da construção civil. A reciclagem e o aproveitamento de resíduos, buscam agregar valor aos materiais descartados, atribuindo-lhes uma nova condição, ainda que possam existir outras aplicações mais adequadas. Portanto, é importante a existência de uma pesquisa para analisar a realidade da construção de tijolo solo-cimento, verificar suas vantagens e constatar o custo para se construir com esse material talvez o incorporando em construções populares de grande e pequeno porte.

METODOLOGIA

A construção deste trabalho, a princípio, fundamentou-se em uma pesquisa exploratória por meio de bases textuais, artigos científicos e sites, em que fora feita uma análise crítica das referências sobre a viabilidade do uso do bloco solo-cimento na construção civil. Os dados aqui expressos referem-se à importância da sustentabilidade, da reciclagem do resíduo sólido e à extração e preservação de recursos naturais na construção civil. Dotaram-se dos seguintes descritores: sustentabilidade, reciclagem de resíduos sólidos na construção civil, impactos ambientais e a preservação dos recursos naturais, Resolução CONAMA 307/2002, 348/2004, Lei Federal 12.305/2010 e ABNT NBR 10004:2004.

Foi realizada uma vistoria em uma residência no projeto fornecido ao proprietário, na qual será utilizado este processo construtivo, na cidade de Paraíba do Sul (RJ). A vistoria consistiu em observar como será realizada a construção, acompanhando desde a fundação ao acabamento. Observando o detalhamento do material, estado de conservação e segurança. Trata-se de uma inspeção da área onde será instalado o tijolo ecológico, com o intuito de comprovar sua eficácia e se, de fato, ele gera menos resíduos que a alvenaria convencional, se detém uma mão de obra mais fácil e econômica e consegue entregar uma maior facilidade na execução das estruturas e instalações complementares.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

CONSTRUÇÃO CIVIL E SUSTENTABILIDADE

A construção civil se expande exponencialmente, ocasionando uma preocupação em relação ao meio-ambiente. Uma definição pioneira gerada pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988), e que ainda está em uso, considera “desenvolvimento sustentável aquele que satisfaz as necessidades da geração presente, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”.

A construção civil é uma das atividades mais antigas e importantes para o desenvolvimento econômico e social de uma região. Hoje, a sua representatividade na economia pode ser notada pelo dado de cerca de 40% da economia mundial provêm da participação da indústria da construção civil (BELTRAME, 2013). Sendo assim, torna-se um grande desafio para esta indústria realizar suas atividades utilizando uma quantidade inferior de recursos naturais, tendo a necessidade de construir cada vez mais.

Dos impactos das atividades relativas à construção, Beltrame (2013) lista alguns deles, mostrados na figura 01.

Figura 01: Impactos da construção civil.

Alguns impactos da construção civil
A operação dos edifícios consome mais de 40% de toda energia produzida no mundo;
Consome 50% da energia elétrica e 20% do total de energia produzida no Brasil;
A construção civil gera de 35% a 40% de todo resíduo produzido na atividade humana;
Na construção e reforma dos edifícios se produzem anualmente perto de 400 kg de entulho por habitante;
A produção de cimento gera 8% a 9% de todo o CO2 emitido no Brasil, sendo 6% somente na descarbonatação do calcário;
Assim como o cimento, a maioria dos insumos usados pela construção civil é produzida com alto consumo de energia e grande liberação de CO2;
Consumo de 66% de toda a madeira extraída;
34% do consumo mundial de água.

Fonte: Beltrame, 2013.

A construção civil causa impactos ambientais em todas as suas fases, desde a extração de matéria prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição (DIAS, 2007). Além desses impactos, há ainda a extração de recursos naturais e consumo de energia, contaminação das águas subterrâneas e lençóis freáticos, a geração de resíduos sólidos, entre outros.

O problema gerado pela quantidade de resíduos sólidos é que muitas vezes são depositados em locais impróprios, causando assim, diversos problemas sociais e ambientais, como enchentes, proliferação de vetores, incômodo à vizinhança pelo fluxo de caminhões, aumento do material particulado em suspensão, acréscimo à quantidade de sólidos presentes na água e degradação do ambiente urbano (DIAS, 2007; ARAUJO e CARDOSO, 2010; NASCIMENTO *et al*, 2015).

Os impactos ecológicos não eram considerados relevantes às sociedades primitivas, pois a produção de resíduos era pequena e a assimilação ambiental era grande. Somente após o desenvolvimento tecnológico da revolução industrial no mundo, é que esta preocupação veio à tona.

A transformação no setor da construção civil exige mudanças em termos de regulamentação, mercado, precificação de produtos e insumos e mensuração de lucros e perdas. Mudanças essas que se tornarão realidade na medida em que passarmos a encarar os desafios da cadeia produtiva da construção, não mais sob uma lógica de custos, mas de oportunidades (SIMÃO, 2014).

Cada projeto deve encontrar soluções economicamente viáveis e levar a sistemas construtivos que sejam integrados ao meio ambiente, que promovam bem-estar e justiça social e sejam culturalmente aceitos. (CBIC, 2008), isto é, que sejam comprometidas com os pilares do desenvolvimento sustentável.

A arquitetura sustentável é uma arquitetura que atende às necessidades de seus habitantes a qualquer momento e em qualquer lugar, sem comprometer o bem-estar

e o desenvolvimento das gerações futuras. Portanto, arquitetura sustentável significa um compromisso honesto com o desenvolvimento humano e a estabilidade social, usando estratégias arquitetônicas para otimizar recursos e materiais. Minimizar o consumo de energia, estimulando o uso de fontes de energia renováveis; minimizar o desperdício e as 20 emissões; minimize a manutenção, funcionalidade e custo dos edifícios; e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes (GARRIDO, 2010, p.38).

O uso efetivo desses métodos requer a participação de todos os atores, incluindo governos, consumidores, investidores e associações, o que facilita a participação do setor da construção. A existência de políticas, planos gerais e políticas trabalhistas que indiquem sustentabilidade, reforçam esse incentivo, tornando essa prática obrigatória. Um estudo publicado pelo Centro de Construção de Tecnologias e Consultoria Criativa em 104 empresas brasileiras representando 41% das fábricas brasileiras, mostrou que 84% delas consideram a sustentabilidade como um ativo estratégico (FEBRABAN, 2010).

CARACTERÍSTICAS POSITIVAS DO TIJOLO SUSTENTÁVEL QUE RESULTAM NUMA EFICIÊNCIA SUSTENTÁVEL MAIOR DO QUE NA ALVENARIA CONVENCIONAL

Buscando uma solução mais sustentável para o setor da construção civil e buscando contribuir para diminuir o descarte de resíduos e comprovar que a necessidade da participação da sociedade, investidores e associações, o estudo da utilização desses resíduos na produção de tijolos ecológicos e na produção de concreto usinado, foi pontuada como uma forma de reduzir os impactos e comprovar que a sustentabilidade é importante e necessária.

A NBR 10834 (ABNT, 1984), caracteriza bloco vazado como um componente para alvenaria, composto por uma mistura homogênea, compactada e endurecida de solo e cimento tipo Portland, água e eventualmente aditivos em proporções pré-estabelecidas pela norma.

Por se tratar de um material em abundância, o uso da terra crua (solo) como material para construção, vem sendo uma das maneiras para diminuir o impacto ambiental causado pelo ramo da construção civil. Ao ser misturado com o cimento e água, chega-se na mistura solo-cimento, e quando compactados a uma umidade ótima adquire resistência e durabilidade através da hidratação do cimento com a água.

Comparado à alvenaria convencional, que possui resistência de 20kgf/cm², o tijolo solo-cimento é mais resistente. Já o resultado do ensaio da absorção é de 15,32%, inferior do que a de um tijolo tradicional com 45,38%. Outro ponto importante a ser destacado é que o fator determinante para melhoria da qualidade do solo-cimento depende da umidade de moldagem, do tipo de solo, modelo de prensa, proporção de solo/cimento, tipo de estabilizante e o processo de cura. Para haver uma maior resistência à compressão, durabilidade e absorção do solo-cimento, é necessário que seja utilizado um percentual maior de cimento na mistura (MOTTA *et al*, 2014).

Figueirola (2004) afirma que a alvenaria de solo-cimento dispensa revestimento (caso opte por blocos aparentes), não se utiliza argamassa de assentamento, devido os blocos são encaixados, além de não necessitar da queima de óleo, madeira ou combustível durante o seu preparo, sendo assim uma atividade que poupa o meio ambiente, não liberando o gás carbônico (CO₂), que é extremamente prejudicial à saúde e ao meio ambiente.

Há algumas vantagens do tijolo ecológico com relação a sua praticidade e tempo de execução. Segundo pesquisas realizadas, o bloco ecológico ocasiona uma diminuição no tempo de execução da obra de 30%, em razão do seu formato que facilita os alinhamentos e encaixes que são essenciais na obra. Ademais, no bloco há furos que tem

como finalidade a passagem de tubulações que, conseqüentemente, evitam futuras rupturas de tijolos para a instalação de redes elétricas, lógicas e hidráulicas (SANTANA, 2013), conforme pode ser demonstrado na figura 02 a seguir.

Figura 02: Infraestrutura elétrica instalada em blocos de solo-cimento



Fonte: Tijolos Ecológicos Trindade (2014).

Em razão do seu formato, o tijolo ecológico promove maior facilidade de acabamento, uma vez que a pintura e o reboco têm a capacidade de serem supridos sem prejudicar a qualidade final das paredes. Tais blocos apresentam um acabamento de qualidade, fazendo-se muito semelhantes aos tijolos aparentes. No caso do responsável pela obra ainda pretender executar um acabamento, o mesmo pode ter uma fina camada de, somente, 3mm (MOTTA, 2014).

A utilização do tijolo ecológico é significativamente vantajosa por possuir um tempo de cura, de aproximadamente sete dias, inferior do que o do tijolo cerâmico, pela não utilização de argamassa em seu processo construtivo e por não necessitar de acabamento, uma vez que para seu assentamento utiliza-se somente uma espécie de cola branca em bisnagas, dessa forma, diminuindo o tempo de execução da obra. Além disso, também pode ser colocado sem reboco, em razão do seu aspecto liso (MOTTA, 2014).

O tijolo ecológico possibilita a geração de menos resíduos no decorrer da obra e na economia de material em função da ausência de madeira para a produção das fôrmas da viga e do pilar, promovendo, assim, um isolamento acústico em razão dos furos em seu interior, redução do acúmulo de umidade, isolamento térmico, facilidade na instalação elétrica e hidráulica, uma vez que ambas podem ser feitas por meio dos furos do próprio tijolo, entre outros benefícios (DOS SANTOS *et al*, 2009).

CUSTO BENEFÍCIO DO EMPREGO DO TIJOLO ECOLÓGICO

No âmbito da construção civil, as tecnologias alternativas são sujeitas a aplicação em programas habitacionais, especialmente nos que são destinados à produção de unidades para a população de baixa renda, que transformam-se em ganhos qualitativos, tanto no que refere-se à habitação, quanto ao espaço urbano, e numa melhor relação custo/benefício, equiparados às técnicas tradicionais (CORDEIRO, 2004).

Segundo a ABCP (1987), o uso do solo-cimento na construção de habitações populares, proporciona uma grande economia com diminuição de custos que tem a capacidade de atingir até 40% do custo absoluto da obra. O baixo custo do solo que, nesse caso, é o material utilizado em quantidade maior, auxilia para esse barateamento. Além disso, contribuem também o fato da minimização dos gastos com energia e das despesas com transportes. Há ainda a possibilidade de aproveitamento de mão-de-obra não qualificada, ocasionando uma maior redução dos custos envolvidos.

ESTUDO DE CASO

Pelos estudos realizados, relacionando à praticidade da colocação dos blocos de solo-cimento na construção civil, notou-se que este bloco de fato possui certas vantagens quando associado aos blocos cerâmicos comuns.

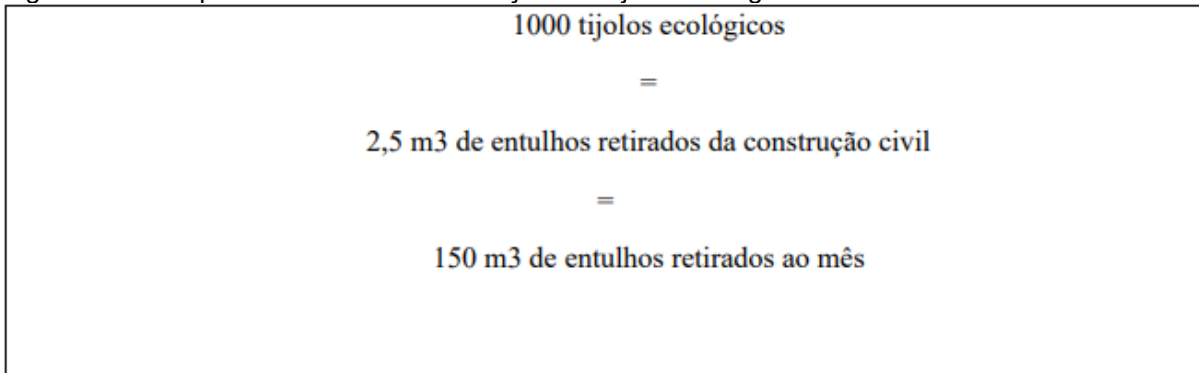
A construção civil é encarregada pela parte da edificação de uma grande diversidade de construções, as mais diferentes possíveis. É uma área que sempre será essencial, embora haja oscilação do mercado. Demanda-se bastante matéria prima e trabalho para a realização das obras. Um item indispensável na construção civil é o tijolo. Sendo o tijolo indispensável na maioria das edificações e ter no seu processo de fabricação tanto danos ao meio-ambiente, é visto com os dados apresentados que novas formas que visariam economia, praticidade e principalmente a sustentabilidade, seriam apresentados com o decorrer dos anos.

O tijolo ecológico promove uma diminuição de, aproximadamente, 30% no tempo de realização da obra, que acontece em razão da forma do tijolo ecológico, que tem furos de dimensões relevantes, facilitando a passagem das tubulações elétricas e hidráulicas sem precisar quebrar o bloco após o seu assentamento.

Outras vantagens estão no fato de não precisar da queima de madeira para a cura do tijolo que, por consequência, reduz o desmatamento de grandes espaços florestais e a poluição do ar, assim, contendo problemas futuros ao meio ambiente, como por exemplo o assoreamento de rios e a erosão do solo, e com o consumo exagerado da água, o que para certos tipos de tijolo ecológico faz-se o uso da água da chuva.

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. 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.

Figura 04: Exemplo de economia da utilização dos tijolos ecológicos.



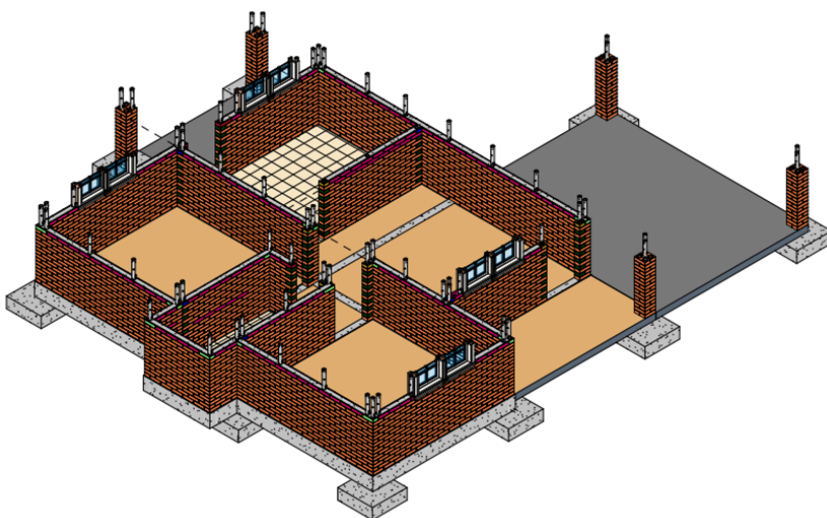
Fonte: Santana *et al* (2013).

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)

O tijolo tem diversas vantagens por possuir uma resistência seis vezes maior do que a de um tijolo tradicional e torna o ambiente mais aconchegante, além de ser feito de solo (terra), é um material que possui isolamento térmico. O bloco solo-cimento necessita do certificado de determinação de resistência e absorção d'água realizados em laboratório. Acerca da sua sustentabilidade, o mercado da construção civil, no Brasil, necessitaria de modificações em razão da ausência de incentivos necessários para que as pessoas substituam o tijolo convencional e, dessa forma, reduzindo os impactos ocasionados por ele.

É importante relacionar facilidade com economia do custo de uma edificação, uma vez que os tijolos ecológicos não possuem uma boa divulgação no momento, eles poderiam substituir o tijolo convencional, dessa forma, possibilitando um custo mais equilibrado e proveitoso na obra, assim, mantêm-se também o equilíbrio ecológico, porém, por não ser um material muito popular entre as pessoas, a busca por esse tijolo é inferior. Sua pouca divulgação não é eficiente para seu avanço, por isso é necessário maior divulgação.

Figura 05: Detalhamento de verga e contraverga da residência em tijolos ecológicos – Projeto Residencial em Paraíba do Sul (RJ).



Fonte: Autores, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora boa parte da indústria da construção civil ainda não utilize a reciclagem de resíduos, há de se pensar não apenas na reciclagem, mas sim na construção como um todo, considerando a relevância de ser sustentável em todas as fases do projeto, ser ambientalmente responsável, economicamente viável e socialmente justo.

Pelos dados apresentados, notou-se que o tijolo ecológico é o mais relevante da pesquisa e apresenta dados comprovados que permitem a sua utilização em larga escala como forma de amenizar os danos ambientais. Sabe-se que a degradação permanente do meio ambiente envolve uma articulação com a produção sobre a educação ambiental, com isso destacamos na presente revisão de materiais sustentáveis utilizados na construção civil, com intuito de reaproveitar os materiais, trazendo o menor custo sem afetar a qualidade na estrutura da obra, proporcionando expectativas às gerações futuras.

A sociedade e a construção civil deveriam ter a visão de que a sustentabilidade irá agregar valor, não só para o empreendimento em si, mas sim para todos que ali residirão, garantindo a qualidade de vida.

Os materiais de construção sustentáveis têm o potencial de substituir grande quantidade de materiais convencionais, promovendo, assim, a redução dos impactos ambientais, favorecendo a economia e a sociedade. Novas pesquisas podem apontar na direção da criação de novos materiais e na melhoria daqueles já existentes ou ainda buscar formas de fomentar um maior uso pela indústria da construção civil. (CORDEIRO, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). EC-4: **Solo cimento na habitação popular**. 2 ed. São Paulo, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.834/1984: Bloco Vazado de Solo-Cimento sem Função Estrutural**. Rio de Janeiro, 1984. 1 p.

BELTRAME, E. de S. **Meio Ambiente na Construção Civil**. 2013. Disponível em: http://www.eduardo.floripa.com.br/download/Artigo_meio_ambiente.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 18 de maio de 2019.

CMMAD, Comissão Mundial Sobre Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas/FGV. 1988.

CONAMA. Resolução 307, de 05 de julho de 2002. Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de jul. 2002. Seção 1, p. 95-96.

CONAMA. Resolução 348, de 16 de agosto de 2004. Alterna a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de junho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de ago. 2004. Seção 1, p.70.

CORDEIRO, M. E. V. M. **O sonho da casa própria na terra prometida: políticas habitacionais em Campos dos Goytacazes (1989-2004)**. Tese de Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2004.

DOS 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.

FEBRABAN. **17º Café com Sustentabilidade**. 2010. Disponível em: Acesso em: 21 de outubro de 2020.

FIQUEIROLA, V. Técnica PINNI. **Alvenaria de solo-cimento**, São Paulo, ed. 85, abr. 2004. Disponível em: Acesso em: 22 de outubro de 2020.

GARRIDO, L. **Conceito de Sustentabilidade**. Revista Vitruvius, Valencia, 12 março 2011. Entrevista concedida a Giuliano Augusto Pelaio. Disponível em: Acesso em: 22 de outubro de 2020.

MMA- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Municipal de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politicanacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos>> Acesso em: 21 de outubro de 2020.

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. 13-26 p.

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

PEDROTI, L. G. **Estudo de conformidades em relação à ABNT de blocos cerâmicos prensados e queimados**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, RJ, 2007, 106 p.

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. 53- 59p.

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.

SCHNEIDER, D. M. PHILIPPI Jr, A. **Ambiente Construído. Cestão pública de resíduos da construção civil no município de São Paulo**. Porto Alegre, v.4, n.4, p. 21-32, out./dez. 2004.

SIMÃO, P. S. **Desenvolvimento com Sustentabilidade. Câmara Brasileira da Indústria da Construção** – CBIC, Construção Sustentável, São Paulo, 2014.

SOUZA, M. I. B. et al. **Tijolos prensados de solo-cimento confeccionados com resíduos de concreto**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, Vol. 12 – nº 2, 2008, 205-212 p.

TRINDADE, T.E, **Construção com Tijolos Ecológicos**. Disponível em: <http://www.tijolosecologicostrindade.com.br/construcao-com-tijolos-ecologicos/>. Acesso em: 21 de outubro de 2020.