

# BLOCOS DE CONSTRUÇÃO ECOLÓGICOS PRODUZIDOS À BASE DE PAPEL RECICLADO

**COSTA, Érika Mendes Kassim<sup>1</sup>; MELO, Matheus Carneiro<sup>2</sup>; OLIVEIRA, Marcos Vinicius Carvalho de<sup>3</sup>; CAMARGO, Samuel Silveira Matias de<sup>4</sup>; SOARES, Daniel de Almeida<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup>Discente do curso de Engenharia Civil da UniEvangélica, campus Ceres. E-mail: erikakassim@gmail.com; <sup>2</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da UniEvangélica, campus Ceres. E-mail: matheus.c.m42@gmail.com; <sup>3</sup>Discente do curso de Engenharia Civil da UniEvangélica, campus Ceres. E-mail: markusvinicius91116485@gmail.com; <sup>4</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da UniEvangélica, campus Ceres. E-mail: eu.sou.ssmdc@gmail.com. <sup>5</sup> Docente do curso Engenharia Civil da UniEvangélica, campus Ceres, Email- danielsoares@gmail.com.

## RESUMO

Em decorrência dos grandes impactos ecológicos, sociais e econômicos proporcionados pela construção civil, novas tecnologias são necessárias para viabilizar maior eficiência, economia e reduzir os impactos ambientais na obra. Por isso, diversos pesquisadores estão reciclando o papel para a produção de tijolos, e, através de diferentes técnicas, viabilizam um material mais resistente e econômico que os convencionais já presentes no mercado. Sendo assim, o presente estudo busca analisar a efetividade técnica, ecológica e econômica desse material, buscando uma nova tendência para a construção civil.

**Palavras-chave:** tijolo, ecológico, papel reciclado, engenharia civil.

## INTRODUÇÃO

A alvenaria é o processo de construção mais antigo empregado pelo homem. Desde a antiguidade ela tem sido utilizada pelo ser humano em suas habitações (PRADO, 2006). Sua função de resistir às cargas gravitacionais e impactos, fornecer proteção acústica e térmica aos ambientes e vedar espaços agrega extrema importância a esse elemento. Dessa forma, o mercado da construção civil se atenta para desenvolver novas tecnologias que agreguem maior efetividade e economia a essa etapa da obra.

Os blocos empregados na construção da alvenaria são diversos, variando entre preço, função e qualidade, no entanto, os blocos de cerâmica e de concreto possuem maior demanda no Brasil. Segundo Sabbatini (2002, apud BARBOSA, 2015, p.3) os blocos cerâmicos vazados ou tijolos furados correspondem a cerca de 85% a 95% do volume da alvenaria e determinam as principais características de desempenho, projeto e produção. Entretanto, apesar de possuírem notoriedade no mercado, os blocos estruturais convencionais fornecem grandes impactos ao ecossistema e à sociedade durante seu processo de produção e execução da obra, fator que se intensifica devido à grande demanda de tais elementos.

A fabricação do tijolo de cerâmica vermelha é caracterizada pela queima da argila. Esse processo acarreta a escassez de recursos naturais, devido à extração dessa matéria-prima, e promove o alto consumo de água e emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, devido ao processo de queima, onde ocorrem as reações que permitem a efetivação dos aspectos físicos do produto final.

Os impactos não se limitam somente à produção desse tijolo, mas também a fase posterior à construção, devido aos resíduos gerados pelo mesmo. De acordo com Picchi (1993, apud BARBOSA, 2015, p.7), o entulho gerado nas obras brasileiras com sistema de construção convencional e estrutural independente varia em função do elemento de alvenaria utilizado e do grau de organização e controle da obra.

Diante o exposto, é perceptível que com a grande quantidade de blocos empregados na construção civil, gera-se um grande impacto ecológico, econômico e social. Por isso foi desenvolvido o tijolo ecológico feito à base de papel reciclado, com o propósito de minimizar os impactos ambientais, reaproveitar matérias descartáveis e incentivar a comunidade a criar o hábito da reciclagem, assim inserindo um contexto social ao processo de fabricação desses blocos.

Logo, essa pesquisa tem como objetivo analisar a efetividade técnica, ecológica e econômica do tijolo ecológico de papel reciclado, realizando-se a comparação entre esse e os blocos modulares convencionais, visando a concepção de novas alternativas para a construção civil.

## **METODOLOGIA**

Na busca por novas tecnologias que auxiliem nos diversos processos da construção civil, realizou-se uma pesquisa exploratória e bibliográfica acerca do tema por meio de artigos, sites e publicações científicas. Para obter-se os resultados encontrados, houve a avaliação de forma aplicada os blocos de construção (tijolos) alternativos através de comparações qualitativas de desempenho, custo, viabilidade para fabricação e usabilidade no mercado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **1 – Impactos socioambientais do setor oleiro**

A definição de Impacto Ambiental está associada à alteração ou efeito ambiental considerado significativo por meio da avaliação do projeto de um

determinado empreendimento, podendo ser negativo ou positivo (Bitar & Ortega, 1998). De acordo com, Camara et al (2015),

O processo de fabricação de tijolos e telhas segue as seguintes etapas: extração de argila, sazonalidade, preparação da massa, conformação, secagem e a queima. Os principais poluentes atmosféricos emitidos são o material particulado (MP), os óxidos de nitrogênio (NOX), os óxidos de enxofre (SOX), o monóxido de carbono (CO), compostos clorados e fluoretados.

Em muitos empreendimentos oleiros a forma de preparo para início da extração e realizado de maneira irregular, onde é necessário a queima da vegetação a raspagem do solo, e o aprofundamento de até 1,50 metros, processo que pode afetar lençóis freáticos possibilitando a contaminação das águas subterrâneas, desmatamento de forma ilegal da área e de lenha para a queima das peças, além do âmbito ambiental observa-se o grande número de menores trabalhando em situação irregular (VIANA ET AL 2013).

## **2 – Impactos da produção e descarte de papel**

Conforme Ferraz (2009), é necessário cerca de 2 a 3 toneladas para a produção de 1 tonelada de papel, uso de produtos altamente tóxicos e consumo elevado de água e energia. O autor ainda afirma que durante o processo dioxinas são lançadas em rios, contaminando a água, o solo e conseqüentemente a vegetação e os animais. Esses compostos são classificados como cancerígenos e são associados a várias doenças dos sistemas endócrino, reprodutivo, nervoso e imunológico. Segundo dados da CEMPRE (Comissão Empresarial para Reciclagem) em 2013 a taxa de aproveitamento dos papéis ficou em 58,9% desses 78,4% são papéis ondulados (papelão) e kraft.

## **3 – Tijolo ecológico de papel reciclável**

Diversos pesquisadores voltaram-se para conciliar o grande volume de papel descartado (no Brasil cerca de 25% do lixo urbano e domiciliar), e a diminuição dos agravos da indústria oleira, encontrando como alternativa o bloco modular composto por papel, papelão e cimento, em paredes divisórias e estruturas de decorações a utilização de cimento é nula. Ainda segundo o estudo de Santos (2010);

O tijolo ecológico de papel reciclável pode ser fabricado numa prensa manual ou hidráulica, sob pressão equivalente a cinco toneladas, lhe proporcionando uma forma regular e compacta. Esse material é produzido a partir de uma argamassa formada pela mistura de doze partes de papel, papelão reciclado ou resíduo de celulose para

uma parte de cimento. Para produção artesanal, o papel deve ficar submerso em água em um recipiente tampado, o tempo necessário para ficar no ponto de se desmanchar ao toque.

Em seguida, deve ser triturado num liquidificador até formar uma pasta homogênea. A mistura com o cimento só deve ser feita no momento da forma, ou seja, no máximo meia hora antes de sua preparação. Para casas populares de um só pavimento e sem laje na cobertura e em paredes usadas como divisórias de ambiente ou decoração, a mistura dispensa o uso de cimento na sua composição, assim reduzindo o custo de produção.

Pesquisadores da Universidad de Jaén, na Espanha, estão desenvolvendo um protótipo de tijolo composto por uma mistura de argila com resíduos de celulose. O resultado é um bloco resistente, de baixa condutividade térmica, com qualidades isolantes, econômico e de baixo impacto ao meio ambiente (BRITTO 2013). Uma empresa norte-americana, Betr-Bolck, desenvolveu um tijolo ecológico feito de papel reciclado que pode ser usado na construção sustentável de casas e edifícios. A Betr-Block é uma “*startup*” que fábrica blocos de construção de papel reciclado e de outras fontes de celulose, cujo slogan é: Construir casas salvando árvores. O processo do “*Betr-Block*” começa pela mistura de papel velho de jornais e embalagens com água e outros materiais (CUNHA 2016).

Os custos de fabricação são reduzidos consideravelmente, já que a principal matéria prima é proveniente da reciclagem. Sua dimensão e formato também intensifica na redução de custos: na figura 1 o bloco apresenta dois furos de 5 centímetros, é mais leve que os convencionais de argila, permite mais ventilação entre as peças e pode eliminar as tradicionais colunas de concreto, uma vez que existe a possibilidade de se passar as ferragens dentro das mesmas durante a colocação das fiadas, como ilustrado na figura 2.



Figura 1.  
Fonte: stylourbano.com

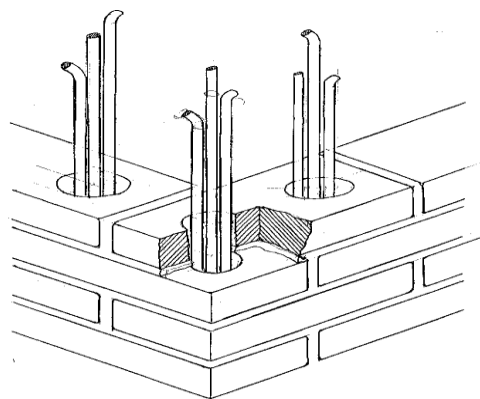


Figura 2.  
Fonte: Escavador.com

Na figura 3, O “Palácio de Papel 1” foi construído inteiramente com tijolos de papel reciclado e é tão resistente como as construções tradicionais.

Pode-se observar na figura 4 a necessidade da utilização de uma coluna de concreto quando se utiliza blocos de argila, assim agregando maior custo à obra.



Figura 3.  
Fonte: stylourbano.com



Figura 4.  
Fonte: Google Imagens

Com a utilização do bloco de papel reciclado as famílias de baixa renda poderão ter a oportunidade de construir suas casas à menor custo de produção, uma vez que os blocos podem ser produzidos pela própria comunidade. O impacto ambiental causado pela produção do tijolo reciclado é positivo, já que elimina resíduos que são descartados pela população e pela indústria, e a água pode ser retirada de qualquer fonte, assim podendo agregar a um sistema de reaproveitamento de água.

## CONCLUSÃO

Por meio do presente estudo, pode-se perceber que o bloco feito à base de papel reciclável é uma inovação que proporciona fatores positivos não somente à construção civil, mas também ao ecossistema e sociedade.

O custo de produção desse material é inferior aos tijolos convencionais, o que torna esse bloco acessível e viável a todos os tipos de orçamentos. Além de abranger todas as classes sociais, a necessidade do papel no processo de produção desse bloco promove a conscientização da sociedade acerca da reciclagem, assim inserindo uma causa social em seu contexto.

A redução do lixo urbano e o fato desse bloco não envolver a queima de substâncias em sua fabricação proporcionam circunstâncias positivas ao meio ambiente, reduzindo os impactos causados pela construção civil. Essa nova tecnologia tem o potencial ideal para mudar as atuais práticas construtivas, tornando o processo de construção mais eficiente, rápido e ecologicamente viável.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, E. M. L. **Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall.** Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015.
- CABEZAS, C. **Nova tecnologia sustentável: Tijolos com papel reciclado.** 2013. <<https://www.archdaily.com.br/br/01-95461/nova-tecnologia-sustentavel-tijolos-com-papel-reciclado>>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- CAMARA V. F. **Levantamento Das Emissões Atmosféricas Da Indústria Da Cerâmica Vermelha No Sul Do Estado De Santa Catarina, Brasil.** Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. São Paulo, 2015.
- CEMPRE - Comissão Empresarial para Reciclagem, São Paulo, 2014.
- CUNHA, R. **O tijolo ecológico Betr-Block possibilita construir casas com papel reciclado.** Stylourbano, Jornal Online, 2016. <acesso em: 18 de abril de 2018>.
- FERRAZ, J. M. G. **O papel nosso de cada dia.** Pesquisa Científica, Embrapa Meio Ambiente, Brasil, 2009.
- PRADO, D. M. **Propriedades físicas e mecânicas de blocos estruturais produzidos com agregados reciclados de concreto.** Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2006.
- SANTOS, J. C. J. **Tijolo ecológico de papel reciclável.** Patente nº PI 1003663-6 A2. Brasil, 2012.
- VIANA, I. M. P, et al. **Avaliação Socioambiental Das Olarias Da Zona Urbana De Conceição Do Araguaia, Pará.** IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador – BA, 2013.