



SUSTENTABILIDADE E CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL: IMPACTOS E DESAFIOS PARA O FUTURO

SUSTAINABILITY AND THE CONSTRUCTION INDUSTRY PRODUCTION CHAIN: IMPACTS AND CHALLENGES FOR THE FUTURE

Kazuo Kadowaki¹
Ana Beatriz Eloi da Silva²
Gabrielle Lima do Nascimento³
Lorena Gonçalves Quintela Félix⁴
Rafael Pereira Louzada⁵

RESUMO EXPANDIDO

Este estudo tem como objetivo analisar os impactos ambientais e econômicos decorrentes da transição do uso da lenha para o pó de serra como combustível na produção de blocos cerâmicos no Brasil, com foco na cadeia produtiva da construção civil. A motivação para esta pesquisa reside na necessidade de compreender as implicações dessa substituição no contexto da sustentabilidade e dos custos de produção, especialmente diante da crescente valorização de subprodutos antes considerados residuais. O questionamento originou-se de observações realizadas em campo quando da realização de pesquisa adjacente, também relacionada à produção de blocos cerâmicos na região de Porto Velho, Rondônia, Brasil. Trata-se de um estudo qualitativo, de caráter exploratório, com base em revisão bibliográfica e levantamento de campo. Foram consultadas produções acadêmicas e realizadas visitas técnicas, com o intuito de contextualizar a problemática e identificar tendências e desafios associados à utilização do pó de serra como combustível alternativo. O ramo da construção civil é frequentemente alvo de especulações, em geral de negativa repercussão a respeito do impacto ambiental ocasionado em suas diversas etapas, desde a obtenção de matérias primas, durante o processo produtivo, e na geração de resíduos. As estatísticas sobre o tema apontam que no mundo, o setor é responsável por ao menos 50% das emissões de carbono na atmosfera, além de consumir entre 20% a 50% dos recursos naturais extraídos, e contribuir com 50% da produção de resíduos sólidos (Vasilca *et al.*, 2021). A construção civil é reconhecida globalmente como um setor de intenso impacto ambiental, sendo responsável por expressiva parcela das emissões de carbono, pelo consumo de recursos naturais e pela geração de resíduos sólidos (Vasilca *et al.*, 2021). No

¹ Docente EBTT. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. E-mail:

kazuo.kadowaki@ifro.edu.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9181932453491814>

² Acadêmica de Engenharia Civil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. E-mail:

anabeatrizeloi2002@gmail.com Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0158756664906962>

³ Acadêmica de Engenharia Civil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia.

E-mail: gabrielle.nascimento363@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3747430482353717>

⁴ Acadêmica de Engenharia Civil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia.

E-mail: lorenagoncalves7@hotmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0711113861424690>

⁵ Docente EBTT. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. E-mail:

rafael.louzada@ifro.edu.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6209098905557799>



contexto brasileiro, esse panorama se agrava devido à predominância de sistemas construtivos baseados em blocos cerâmicos, cujo processo produtivo — especialmente a etapa de queima — tradicionalmente depende de lenha, com consequências significativas de ordem ecológica e social. Diante de pressões regulatórias e da crescente escassez de biomassa florestal, a indústria cerâmica tem buscado alternativas energéticas, com destaque para o uso do pó de serra, um resíduo antes desprezado e hoje valorizado como insumo. Essa transição insere-se no âmbito mais amplo da economia circular, na qual resíduos de um processo produtivo passam a ser reaproveitados como matéria-prima ou fonte de energia em outro (John *et al.*, 2019). No entanto, a adoção de combustíveis alternativos exige uma análise criteriosa de sua ecoeficiência, considerando não apenas a redução do impacto ambiental, mas também a viabilidade econômica e as implicações tecnológicas da mudança (Montenegro *et al.*, 2020). Estudos específicos sobre o uso de biomassa residual na indústria de cerâmica vermelha indicam que, embora o pó de serra represente uma opção mais limpa em comparação com a lenha nativa, sua utilização em escala demanda adaptações nos fornos, logística de armazenamento e enfrenta o risco de encarecimento progressivo, à medida que se consolida como commodity energética (Abreu; Mendes, 2018). Dessa forma, percebe-se que a substituição de combustíveis, embora necessária, não é uma solução isolada, devendo ser acompanhada de políticas setoriais e inovação tecnológica para garantir ganhos ambientais e econômicos duradouros. No Brasil, os números agravam-se: estima-se que 40% a 75% dos recursos são destinados à construção. Para este segmento, a sustentabilidade possui desafios a superar na conciliação entre fatores técnicos, econômicos, sociais e, evidentemente, ambientais. Localmente, o mais tradicional método construtivo, o da alvenaria convencional de vedação, composta por blocos de cerâmica, possui em seu ciclo de obtenção diversas etapas de importante consequência. A obtenção da argila por exemplo, a qual é a principal matéria-prima do bloco, requer a exploração de recursos minerais, ocasionando a abertura de jazidas para extração, exigindo um extenso planejamento do manejo das mesmas ao longo de sua vida útil e da disponibilidade do material, e adequado desígnio ao fim do ciclo. Não obstante, de modo específico para o bloco cerâmico, pode-se sugerir que o processo de maior impacto ambiental é o da queima ou cozimento do mesmo. Historicamente no país, esta etapa emprega fornos alimentados por lenha de origem vegetal e, recentemente, as fábricas têm buscado transicionar o elemento combustível, ao empregar o pó de serra em detrimento da lenha. Os motivos, porém, não são necessariamente de ordem ambiental. A lenha, a qual até então esteve abundantemente disponível em serrarias e beneficiadoras pelo país, atualmente está se tornando uma *commoditie*, de maneira que o seu crescente custo tem inviabilizado seu emprego, devido ao impacto no preço final do bloco. Para além disso, o paulatino “estrangulamento” da legislação ambiental também tem refreado o extrativismo vegetal. Desse modo, o pó de serra, um subproduto do beneficiamento da madeira, apresentou-se como combustível alternativo. Até recentemente, por ser um subproduto amplamente gerado no processamento da madeira e, portanto, disponível em abundância, o pó de serra poderia ser



adquirido sem custos, favorecendo a indústria da construção ao deduzir do preço final do bloco o aporte gerado pela lenha. Entretanto, ao notar o movimento de transição da lenha para o pó de serra, as empresas de beneficiamento observaram neste processo um novo nicho de comércio, de tal maneira que converteram-se a comercializar também este subproduto. Assim, o emprego do pó de serra, antes vantajoso pela gratuidade de obtenção, agora requer uma análise mais aprofundada, pois necessita da adaptação dos equipamentos e fornos, além de implementações de capacitação de pessoal e de estoque, dada à dinâmica distinta de todos estes fatores, que até então encontravam-se voltados ao uso da lenha. Assim, é possível sugerir que o fenômeno de diminuição da oferta, e conseqüente aumento de valor agregado que ocorreu com a lenha, pode também suceder com o pó de serra, o que poderá vir a encarecer o custo final de produção do bloco cerâmico e influenciar nos custos de revenda do produto, o que refletirá no mercado da construção civil e, conseqüentemente, no mercado imobiliário. Como desenlace preliminar dessa análise, sugere-se que, embora a substituição da lenha pelo pó de serra represente um avanço em termos de aproveitamento de resíduos, essa transição não é imune a pressões econômicas e regulatórias. A crescente comercialização do pó de serra tende a elevar os custos de produção, o que pode inviabilizar parte dos ganhos ambientais inicialmente previstos. Recomenda-se, portanto, a busca por fontes energéticas diversificadas e a implementação de políticas públicas que incentivem a sustentabilidade na cadeia produtiva da construção civil, sem onerar o setor.

Palavras-chave: Bloco Cerâmico; Lenha; Pó de Serra; Construção Civil; Sustentabilidade.

Abstract:

This study aims to analyze the environmental and economic impacts resulting from the transition from using firewood to sawdust as fuel in the production of ceramic blocks in Brazil, focusing on the construction industry supply chain. The motivation for this research lies in the need to understand the implications of this substitution within the context of sustainability and production costs, especially given the increasing valorization of by-products once considered waste. The inquiry originated from field observations made during an adjacent research project, also related to the production of ceramic blocks in the region of Porto Velho, Rondônia, Brazil. This is a qualitative, exploratory study, based on a literature review and field survey. Academic publications were consulted, and technical visits were conducted to contextualize the problem and identify trends and challenges associated with the use of sawdust as an alternative fuel. The construction industry is often the subject of speculation, generally of negative repercussion, regarding the environmental impact caused at its various stages, from the procurement of raw materials, during the production process, and in the generation of waste. Statistics on the topic indicate that globally, the sector is responsible for at least 50% of carbon emissions into the atmosphere, consumes between 20% and 50% of extracted natural resources, and contributes to 50% of solid waste production (Vasilca *et al.*, 2021). Construction is globally recognized as a sector with a significant environmental impact, responsible for a substantial share of carbon emissions, consumption of natural resources, and generation of solid waste (Vasilca *et al.*, 2021). In the Brazilian context, this scenario is worsened due to the predominance of



construction systems based on ceramic blocks, whose production process—especially the firing stage—traditionally depends on firewood, with significant ecological and social consequences. Facing regulatory pressures and the growing scarcity of forest biomass, the ceramic industry has sought alternative energy sources, notably the use of sawdust, a residue once discarded and now valued as an input. This transition falls within the broader scope of the circular economy, where waste from one production process is reused as raw material or an energy source in another (John *et al.*, 2019). However, the adoption of alternative fuels requires a thorough analysis of their eco-efficiency, considering not only the reduction of environmental impact but also the economic viability and technological implications of the change (Montenegro *et al.*, 2020). Specific studies on the use of residual biomass in the red ceramic industry indicate that although sawdust represents a cleaner option compared to native firewood, its use on a large scale requires adaptations in kilns, storage logistics, and faces the risk of progressive cost increases as it becomes established as an energy commodity (Abreu; Mendes, 2018). Thus, it is evident that fuel substitution, although necessary, is not an isolated solution and must be accompanied by sectoral policies and technological innovation to ensure lasting environmental and economic gains. In Brazil, the numbers are more severe: it is estimated that 40% to 75% of resources are allocated to construction. For this segment, sustainability faces challenges in reconciling technical, economic, social, and, evidently, environmental factors. Locally, the most traditional construction method, conventional masonry using ceramic blocks, has several stages in its lifecycle with significant consequences. For instance, obtaining clay, the block's main raw material, requires the exploitation of mineral resources, leading to the opening of quarries for extraction. This demands extensive planning for their management throughout their lifespan and the material's availability, as well as appropriate planning for their end-of-life. Furthermore, specifically for ceramic blocks, it can be suggested that the process with the greatest environmental impact is their firing or baking. Historically in Brazil, this stage employs kilns fueled by vegetative firewood. Recently, factories have sought to transition the fuel element by using sawdust instead of firewood. The reasons, however, are not necessarily environmental. Firewood, which until now was abundantly available at sawmills and processing plants across the country, is now becoming a commodity, so its increasing cost has made its use unfeasible due to the impact on the final price of the block. In addition, the gradual tightening of environmental legislation has also curbed vegetative extraction. Thus, sawdust, a by-product of wood processing, emerged as an alternative fuel. Until recently, because it was a widely generated by-product of wood processing and therefore abundantly available, sawdust could be acquired at no cost, favoring the construction industry by reducing the final price of the block compared to the cost incurred by using firewood. However, upon noticing the transition from firewood to sawdust, wood processing companies saw a new commercial niche in this process and consequently began to commercialize this by-product as well. Therefore, the use of sawdust, once advantageous due to its free acquisition, now requires a more in-depth analysis, as it necessitates the adaptation of equipment and kilns, in addition to staff training and storage implementations, given the distinct dynamics of all these factors, which were previously geared towards the use of firewood. Thus, it is possible to suggest that the phenomenon of decreased supply and consequent increased value-added that occurred with firewood may also happen with sawdust. This could potentially increase the final production cost of ceramic blocks and influence the product's resale costs, which would reflect on the construction market and, consequently, the real estate market. As a preliminary outcome of this analysis, it is suggested that although the substitution of firewood with sawdust represents an advance in terms of waste utilization, this transition



is not immune to economic and regulatory pressures. The increasing commercialization of sawdust tends to raise production costs, which could undermine some of the initially projected environmental gains. It is therefore recommended to seek diversified energy sources and implement public policies that encourage sustainability in the construction industry supply chain without burdening the sector.

Keywords: Ceramic Block; Firewood; Saw Dust; Civil Construction; Sustainability.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. S. de; MENDES, L. F. R. Avaliação do Uso de Biomassa Residual como Fonte de Energia na Indústria de Cerâmica Vermelha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 2018, **Anais [...]**. São Paulo: ABEQ, 2018.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V.; SJÖSTRÖM, C. The Role of Waste Management in the Sustainable Construction Sector. In: DHIR, R. K.; NEWLANDS, M. D.; McCARTHY, A. (ed.). **Sustainable Construction: Use of Incinerator Ash**. Londres: Thomas Telford, 2019. p. 45-58.

MONTENEGRO, L. A.; CARMO, D. F.; QUELHAS, O. L. G. Análise de Ecoeficiência na Produção de Blocos Cerâmicos: Um Estudo de Caso no Polo de Santa Gertrudes. **Mix Sustentável**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 95-108, 2020.

VASILCA, I.-S.; NEN, M.; CHIVU, O.; RADU, V.; SIMION, C.-P.; MARINESCU, N. The Management of Environmental Resources in the Construction Sector: An Empirical Model. **Energies**, Basel, v. 14, n. 9, 2489, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en14092489>. Acesso em: 15 maio. 2024.