LEAN CONSTRUCTION COMO FACILITADOR DA ECONOMIA CIRCULAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA EM CONSTRUÇÃO CIVIL

Muniky da Silva Uber, Luciana Rosa Leite

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é caracterizada pelo elevado consumo de recursos naturais e por uma expressiva geração de resíduos de construção e demolição, operando em uma lógica linear de extração, uso e descarte (Kedir; Hall, 2021; Albertini et al., 2021). Para mitigar esses impactos ambientais e operacionais, duas filosofias de gestão têm se destacado: o *Lean Construction* (LC) e a Economia Circular (EC). O elo central entre o LC e a EC reside no compromisso com a eliminação de resíduos e a mitigação de desperdícios. Contudo, diferem quanto ao escopo: enquanto o *Lean* foca na gestão do fluxo de valor, na eficiência de processos e nos aspectos humanos; a EC prioriza a retenção do valor dos materiais no longo prazo e o fechamento de ciclos de materiais. Diante disso, justifica-se a necessidade de investigar como essas abordagens se articulam ao longo da cadeia de suprimentos no setor da construção civil (Koskela, 1992; Barbhuiya, Das, Adak, 2024). O objetivo deste trabalho é identificar as principais interações entre os princípios de *Lean Construction* e as práticas de Economia Circular na construção civil.

DESENVOLVIMENTO

O método de pesquisa fundamentou-se em um procedimento estruturado a partir de uma revisão sistemática da literatura (RSL) e análise de conteúdo. A busca de documentos foi realizada nas bases científicas *Scopus* e *Web of Science*, seguindo o protocolo PRISMA 2020 proposto por Page *et al*. (2021) de forma adaptada. A busca foi realizada em fevereiro de 2026 utilizando uma *string* composta pelos termos: ("*circular economy" OR "resource efficiency" OR "sustainability" OR "material reuse" OR "recycling") AND ("lean construction" OR "lean management" OR "waste reduction") AND ("construction industry" OR "building sector*"). Foram identificados 482 artigos (244 na *Scopus* e 238 na *Web of Science*). Após a remoção de 95 duplicatas, a triagem, considerando os critérios de inclusão e exclusão, resultou em 112 artigos. Foram incluídos os estudos que apresentavam uma integração explícita entre Economia Circular (EC) e *Lean Construction*, que descreviam ferramentas, métodos e práticas aplicados à construção civil ao longo das diferentes etapas do ciclo de vida das edificações, ou que identificavam benefícios, desafios e lacunas nessa articulação. Em contrapartida, excluíram-se artigos puramente conceituais sem aplicação ou análise prática relevante, pesquisas fora do contexto da indústria da construção civil ou focadas exclusivamente em *lean manufacturing* tradicional, trabalhos que não abordavam EC ou LC, bem como publicações cujo texto completo estivesse indisponível. Por fim, obteve-se a amostra de 35 artigos para a leitura completa. Estes foram inseridos no *Nvivo 14* para análise de conteúdo a partir da codificação, contemplando a estruturação de nós, a associação das práticas de circularidade aos princípios enxutos e o agrupamento dos achados ao longo das fases do ciclo de vida das edificações.

RESULTADOS

Os resultados evidenciam que a pesquisa sobre Economia Circular na construção civil tem evoluído por meio de abordagens complementares voltadas à promoção da sustentabilidade no setor. Apesar do avanço conceitual observado na literatura pesquisada, grande parte dos estudos ainda adota uma perspectiva reativa, concentrando-se na gestão, reciclagem e reutilização dos resíduos já gerados nos canteiros de obras (Albsoul *et al*., 2024). Nesse contexto, a Economia Circular estabelece diretrizes para a manutenção do valor dos materiais em ciclos fechados, fundamentando-se nos princípios de

redução, reutilização e reciclagem – 3Rs (Alazaiza *et al*., 2024). Paralelamente, ferramentas, como o *Building Information Modelling* (BIM), o design para circularidade e a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), têm sido apontadas como mecanismos capazes de ampliar a viabilidade técnica e econômica dessas práticas (Gao; Li; Lv, 2013; Seyis, 2020). Contudo, os resultados indicam que a operacionalização desses conceitos ainda enfrenta limitações decorrentes da fragmentação da cadeia produtiva, da baixa integração entre os agentes envolvidos e das incertezas associadas à adoção de novos modelos de negócio (Evans; Farrell, 2020; Othman; Kamel; Alamoudy, 2025).

Nesse cenário, a convergência entre Economia Circular e *Lean Construction* emerge como uma fronteira promissora de pesquisa, uma vez que o pensamento enxuto contribui para a eliminação sistemática de atividades que não agregam valor, reduzindo o consumo de recursos e prevenindo a geração de resíduos desde a origem do processo construtivo (Pandithawatta; Zainudeen; Perera, 2024). Dessa forma, a redução de desperdícios configura-se como o principal ponto de interseção entre as duas abordagens, reforçando o potencial de integração entre eficiência operacional, desempenho ambiental e competitividade organizacional (Albsoul *et al*., 2024; Park *et al*., 2022; Benachio; Freitas; Tavares, 2021).

Em resumo, a análise de conteúdo realizada nesta amostra confirmou os resultados obtidos de forma preliminar por Uber *et al*. (2026). A Figura 1 destaca os eixos temáticos das pesquisas consideradas na amostra investigada, partindo de uma abordagem centrada na gestão dos resíduos (Eixo 1), avançando para a compreensão das barreiras organizacionais e tecnológicas que dificultam a implementação da circularidade (Eixo 2) e culminando na integração entre Economia Circular e *Lean Construction* como estratégia preventiva para redução de desperdícios na origem (Eixo 3). Dessa forma, os três eixos não representam temas isolados, mas estágios complementares que conduzem à construção de um modelo mais sustentável e circular para o setor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração entre *Lean Construction* e Economia Circular estabelece potencial relação de complementaridade, na qual a eliminação de desperdícios e a eficiência de processos figuram como os principais pontos de convergência teórica entre as abordagens. Enquanto o *Lean Construction* oferece as ferramentas operacionais, a otimização dos fluxos de trabalho e a eliminação contínua de desperdícios em processo, a Economia Circular orienta esses esforços para a manutenção do valor dos materiais e o fechamento dos ciclos de recursos no longo prazo. A principal contribuição do trabalho é mostrar que, considerando a literatura analisada, o *Lean Construction* pode atuar como um elo operacional preventivo para viabilizar a Economia Circular diretamente na fonte, superando a falta de conhecimento e a gestão reativa do setor. Como limitações, apontam-se o caráter teórico e a restrição a duas bases de dados como fontes de pesquisa.

Por fim, observa-se que este campo de estudo ainda carece de uma compreensão sistemática sobre como os princípios e ferramentas *Lean* contribuem efetivamente para a promoção da circularidade. Dessa forma, estudos futuros devem se concentrar na identificação, classificação e avaliação das práticas *Lean* empregadas para apoiar estratégias de Economia Circular, bem como analisar sua aplicação ao longo das diferentes fases do ciclo de vida das edificações. Esse esforço poderá resultar na proposição de *frameworks* de implementação capazes de orientar profissionais e organizações na seleção das práticas mais adequadas para cada etapa do empreendimento, fortalecendo a transição da gestão reativa de resíduos para abordagens preventivas voltadas à eliminação de desperdícios e à maximização do valor dos recursos.

Palavras-chave: construção enxuta; economia circular; gestão de resíduos; sustentabilidade.

ANEXOS



Figura 1. *Eixos temáticos* eixos temáticos das pesquisas em *Lean Construction 4.0 e Ecomonia Circular.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAZAIZA, Motasem Y. D.; ALBAHNASAVI, Ahmed; EYVAZ, Murat; MASKARI, Tahra Al; AMR, Salem S. Abu; NASSANI, Dia Eddin; JAZAR, Mohammed Shadi Abu; AL-ABOD, Shaza Mostafa. An overview of circular economy management approach for sustainable construction and demolish waste management. **Global Nest Journal**, v. 26, n. 6, p. 2-12, 2024.

ALBERTINI, Felipe; GOMES, Luciana Paulo; GRONDONA, Atilio Efrain Bica; CAETANO, Marcelo Oliveira. Assessment of environmental performance in building construction sites: data envelopment analysis and Tobit model approach. **Journal of Building Engineering**, v. 44, dez. 2021. http://dx.doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102994.

ALBSOUL, Hadeel; DOAN, Dat Tien; AIGWI, Itohan Esther; GHAFFARIANHOSEINI, Ali. A review of extant literature and recent trends in residential construction waste reduction. **Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy**, v. 43, n. 3, p. 322-338, 10 abr. 2024. http://dx.doi.org/10.1177/0734242x241241607.

BARBHUIYA, Salim; DAS, Bibhuti Bhusan; ADAK, Dibyendu. A comprehensive review on integrating sustainable practices and circular economy principles in concrete industry. **Journal of Environmental Management**, v. 370, nov. 2024. http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122702.

BENACHIO, Gabriel Luiz Fritz; FREITAS, Maria do Carmo Duarte; TAVARES, Sergio Fernando. Interactions between Lean Construction Principles and Circular Economy Practices for the Construction Industry. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 147, n. 7, p. 1-16, jul. 2021. http://dx.doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0002082.

EVANS, Martin; FARRELL, Peter. Barriers to integrating building information modelling (BIM) and lean construction practices on construction mega-projects: a delphi study. **Benchmarking: An International Journal**, v. 28, n. 2, p. 652-669, 30 out. 2020. http://dx.doi.org/10.1108/bij-04-2020-0169.

GAO, Hong; LI, Qiang; LV, Guo. Green Management Analysis of Construction Projects Based on Full Life-Cycle. **Advanced Materials Research**, v. 689, p. 13-17, maio 2013. http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.689.13.

KEDIR, Firehiwot; HALL, Daniel M. Resource efficiency in industrialized housing construction – A systematic review of current performance and future opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 286, mar. 2021. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125443.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Technical Report. Stanford: Stanford University, 1992.

OTHMAN, Ayman Ahmed Ezzat; KAMEL, Abeer Ahmed; ALAMOUDY, Fatma Othman. A circular economy framework for reducing construction waste during the design process in Egyptian architectural design firms. **Construction Innovation**, v. 26, n. 6, p. 1748-1777, 20 jun. 2025. http://dx.doi.org/10.1108/ci-08-2024-0236.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, v. 372, n. 71, 2021. https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

PANDITHAWATTA, T.P.W.S.I.; ZAINUDEEN, N.; PERERA, C.S.R. An integrated approach of Lean-Green construction: Sri Lankan perspective. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 10, n. 2, p. 200-214, 23 nov. 2019. https://doi.org/10.1108/BEPAM-12-2018-0153

PARK, Jin Yong et al. Sustainable Marketing Strategies as an Essential Tool of Business. **The American Journal of Economics and Sociology**, v. 81, n. 2, p. 359-379, mar. 2022. http://dx.doi.org/10.1111/ajes.12459.

SEYIS, Senem. Mixed method review for integrating building information modeling and life-cycle assessments. **Building and Environment**, v. 173, abr. 2020. http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106703.

UBER, Muniky da Silva; FERREIRA, Bruno Emanuel Uliano; NAPPI, Vanessa; LEITE, Luciana Rosa. Integração entre *lean construction* e economia circular: uma perspectiva bibliométrica. *In*: **Anais do 46º Encontro Nacional de Engenharia de Produção** (ENEGEP 2026). Rio de Janeiro: ABEPRO, 2026