



Planejamento da Construção com o Light Steel Frame sob a Ótica da Tectônica: Investigação de Critérios para a Tomada de Decisões

Construction Planning With Light Steel Frame from a Tectonic Perspective: Investigation of Criteria for Decision-Making

Maria Anália Virgílio Vieira Nunes

Resumo: Este estudo investiga o planejamento de obras utilizando a tecnologia Light Steel Frame (LSF) sob a ótica da Tectônica, buscando compreender como a racionalidade industrial do sistema exige coerência entre concepção e execução. Adota-se a Tectônica como arcabouço teórico para analisar como a precisão técnica do LSF se traduz na expressão construtiva da arquitetura. A metodologia consistiu em revisão bibliográfica crítica e entrevistas qualitativas com profissionais do setor para mapear etapas construtivas e identificar pontos críticos como sequenciamento, produtividade e logística. Os resultados destacam que o sistema LSF, embora ofereça rapidez e redução de resíduos, enfrenta desafios culturais e de planejamento para materializar sua lógica modular. Conclui-se com a apresentação de critérios que priorizam a antecipação de decisões e a compatibilização interdisciplinar, visando maior eficiência e previsibilidade na construção a seco.

Palavras-chave: planejamento de obras; construção a seco; light steel frame; tectônica; sequenciamento.

Abstract: This research investigates construction planning using Light Steel Frame (LSF) technology through the lens of Tectonics, aiming to understand how the system's industrial rationality requires coherence between design and execution. The study was developed through a literature review and qualitative interviews to map construction stages and identify critical points. Results show that LSF faces challenges in practical application due to cultural factors and planning needs. Criteria are presented to support planners in organizing LSF projects, contributing to efficiency and tectonic coherence.

Keywords: construction planning; dry construction; light steel frame; tectonics; activity sequencing.

INTRODUÇÃO

A construção civil brasileira caracteriza-se historicamente por métodos construtivos baseados na alvenaria convencional, marcados por elevada geração de resíduos, baixa produtividade e forte dependência de mão de obra intensiva. No entanto, transformações econômicas, ambientais e tecnológicas vêm impulsionando a adoção de sistemas construtivos industrializados, entre eles o Light Steel Frame (LSF).

O LSF fundamenta-se na utilização de perfis de aço galvanizado formados a frio, estruturando edificações por meio de modulação e montagem a seco. Tal

sistema representa não apenas uma inovação tecnológica, mas uma ruptura epistemológica na forma de planejar e executar edificações. Diferentemente da construção convencional, onde decisões podem ser ajustadas durante a execução, o LSF exige definição prévia detalhada de todas as interfaces construtivas.

Sob essa perspectiva, este estudo propõe analisar o planejamento da construção em LSF à luz da Tectônica arquitetônica. A Tectônica, entendida como a expressão construtiva que revela a lógica estrutural e material da obra, oferece uma lente crítica para compreender como a coerência entre projeto e execução é condição essencial para o desempenho do sistema.

O problema central reside na incompatibilidade entre práticas tradicionais de planejamento e a lógica industrial do LSF. Muitos empreendimentos falham não por limitações técnicas do sistema, mas pela ausência de planejamento compatível com sua racionalidade modular.

O objetivo geral é estruturar critérios para a tomada de decisão no planejamento de obras em LSF, integrando fundamentos teóricos da Tectônica à gestão da produção.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tectônica e Expressão Construtiva

A noção de Tectônica ultrapassa a dimensão meramente estrutural: trata-se da poética da construção, onde técnica e forma se articulam de maneira indissociável. A estrutura deixa de ser suporte invisível e passa a constituir linguagem arquitetônica (Frampton, 1995; Sekler, 1965).

No contexto do LSF, a Tectônica manifesta-se na modulação, na leveza estrutural e na precisão das conexões. Quando o sistema é corretamente planejado, a clareza estrutural torna-se evidente. Entretanto, quando improvisações ocorrem em obra — como cortes indevidos ou furos não previstos — a coerência tectônica é comprometida.

Portanto, planejar sob a ótica da Tectônica significa reconhecer que decisões técnicas impactam diretamente a expressão arquitetônica.

Industrialização e Racionalidade Produtiva

A industrialização da construção implica padronização, repetibilidade e controle de qualidade. No LSF, a fabricação dos perfis ocorre com base em projetos executivos previamente definidos. Isso transfere o centro das decisões do canteiro para a etapa de projeto.

A literatura sobre Lean Construction contribui para essa discussão ao enfatizar redução de desperdícios, fluxo contínuo e planejamento colaborativo. O LSF, por sua natureza modular, apresenta grande compatibilidade com esses princípios, desde que o planejamento seja estruturado de forma sistêmica (Koskela, 1992; Koskela, 2000).

Características Técnicas do LSF

Entre as principais características técnicas do sistema destacam-se:

1. Estrutura leve autoportante;
2. Modulação padronizada;
3. Montagem a seco;
4. Rapidez de execução;
5. Redução significativa de resíduos.

Entretanto, tais vantagens dependem de planejamento detalhado, logística eficiente e compatibilização integral de projetos.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou abordagem qualitativa exploratória, estruturada em três etapas complementares:

Revisão Bibliográfica

Foram analisadas obras teóricas sobre Tectônica, planejamento de obras e sistemas industrializados, além de normas técnicas e manuais específicos do LSF. A revisão permitiu identificar lacunas na integração entre teoria arquitetônica e gestão construtiva.

Entrevistas Qualitativa

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com profissionais atuantes em obras executadas em LSF, incluindo engenheiros, arquitetos e montadores. As entrevistas buscaram identificar:

1. Principais falhas de planejamento;
2. Dificuldades de logística;
3. Problemas de compatibilização;
4. Impactos na produtividade.

Análise de Conteúdo

Utilizando a metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2016), as falas foram categorizadas em três eixos principais:

1. Antecipação decisória;
2. Compatibilização interdisciplinar;
3. Logística e sequenciamento.

Essa categorização permitiu estruturar critérios objetivos apresentados na seção seguinte.

DESENVOLVIMENTO

A análise do planejamento em obras executadas com o sistema Light Steel Frame evidencia que a principal distinção em relação à construção convencional reside na necessidade de antecipação decisória. Diferentemente da lógica da alvenaria estrutural ou da construção moldada in loco, em que ajustes podem ser incorporados ao longo da execução, o LSF exige definição prévia rigorosa de todas as interfaces construtivas. Essa característica decorre da própria natureza industrializada do sistema, cujos componentes estruturais são fabricados com base em projetos executivos previamente consolidados (Santiago; Freitas; Crasto, 2012). Apreciação dimensional dos perfis formados a frio constitui uma das maiores vantagens do sistema, mas simultaneamente impõe elevado grau de responsabilidade à etapa de planejamento (Lima, 2013)..

Sob a ótica da Tectônica, tal exigência de antecipação revela-se ainda mais significativa. Ela está relacionada à expressão da estrutura enquanto manifestação da lógica construtiva (Frampton, 1995). No contexto do LSF, essa lógica manifesta-se na modulação, na repetibilidade e na clareza estrutural. Quando decisões são postergadas ou modificadas após a fabricação dos perfis, ocorre uma ruptura dessa coerência tectônica, uma vez que intervenções improvisadas — como perfurações não previstas ou adaptações em campo — comprometem tanto o desempenho estrutural quanto a legibilidade construtiva da obra.

As entrevistas realizadas ao longo da pesquisa confirmaram que grande parte das patologias associadas ao LSF não está vinculada à inadequação do sistema, mas à ausência de planejamento compatível com sua racionalidade produtiva. A análise de conteúdo permitiu identificar como recorrentes as categorias de “retrabalho”, “atraso por incompatibilização” e “falha de comunicação entre projetistas”. Tais ocorrências demonstram que a fragmentação do processo decisório constitui um dos principais entraves à eficiência do sistema (Formoso *et al.*, 1998).

Outro aspecto crítico identificado refere-se à compatibilização interdisciplinar. No LSF, as instalações elétricas e hidrossanitárias atravessam os montantes estruturais por meio de aberturas previamente dimensionadas. A inexistência de coordenação entre projetos resulta na necessidade de intervenções posteriores, que enfraquecem a estrutura e descaracterizam a lógica industrial do sistema. Esses sistemas construtivos industrializados demandam integração total entre projeto arquitetônico, estrutural e complementar, sob pena de perda de desempenho global (Fabrício; Melhado, 2002). No caso do LSF, essa integração não é apenas recomendável, mas estruturalmente indispensável.

O sequenciamento produtivo também se apresenta como elemento determinante no planejamento. Diferentemente da construção convencional, o LSF opera sob fluxo contínuo, sem intervalos decorrentes de cura de materiais ou etapas úmidas. A sequência típica envolve fundação precisa, montagem estrutural, aplicação de fechamentos, execução das instalações e finalização com revestimentos. Interrupções logísticas ou atrasos no fornecimento de componentes impactam diretamente o cronograma, uma vez que a equipe especializada

permanece ociosa. Nesse sentido, princípios da Lean Construction tornam-se particularmente pertinentes, sobretudo no que se refere à redução de desperdícios e à sincronização de atividades (Koskela, 1992).

A logística assume papel estratégico nesse contexto. Por se tratar de componentes leves e industrializados, o armazenamento inadequado pode gerar deformações e perdas. A adoção de estratégias Just-in-Time, alinhadas ao cronograma executivo, reduz riscos e mantém a integridade dos materiais (Womack; Jones, 2004). Essa abordagem reforça a compreensão de que o planejamento no LSF não se limita ao cronograma físico-financeiro, mas envolve gestão integrada de suprimentos, transporte e montagem.

Outro fator relevante diz respeito à qualificação da mão de obra. A transição da figura do “pedreiro” para o “montador” implica mudança cultural significativa. O profissional passa a atuar com base em precisão milimétrica e leitura detalhada de projetos executivos. A curva de aprendizagem influencia diretamente os índices iniciais de produtividade, sendo imprescindível que o planejamento contemple períodos de adaptação e treinamento técnico. A industrialização, portanto, não elimina a necessidade de gestão humana; ao contrário, exige maior capacitação e organização das equipes (Mattos, 2011).

A partir da articulação entre dados empíricos e fundamentação teórica, foi possível estruturar critérios orientadores para a tomada de decisão no planejamento de obras em LSF. Tais critérios incluem: elaboração completa do projeto executivo antes da fabricação; compatibilização integral entre disciplinas; definição logística alinhada ao cronograma; capacitação técnica das equipes; e monitoramento sistemático da produtividade. Esses elementos, quando integrados, contribuem para garantir coerência entre concepção arquitetônica e execução construtiva.

Assim, a análise evidencia que o planejamento em Light Steel Frame deve ser compreendido como dimensão intrínseca da própria expressão arquitetônica. A perspectiva tectônica reforça que forma, técnica e processo construtivo constituem unidade indissociável (Frampton, 1995). A eficiência do sistema não depende apenas de sua tecnologia, mas da capacidade de organização racional do processo produtivo, assegurando que a lógica industrial se traduza em qualidade arquitetônica e desempenho construtivo.

DISCUSSÕES

A análise desenvolvida ao longo desta pesquisa evidencia que o Light Steel Frame não deve ser compreendido apenas como alternativa tecnológica à alvenaria convencional, mas como um sistema que exige reconfiguração epistemológica do modo de planejar e construir. A partir da revisão bibliográfica e da análise qualitativa das entrevistas, constatou-se que as dificuldades associadas ao LSF decorrem, majoritariamente, da tentativa de aplicação de paradigmas tradicionais de gestão a um sistema cuja lógica é industrial e modular.

Essa constatação dialoga com Castro (2005), ao afirmar que sistemas construtivos industrializados pressupõem integração sistêmica entre projeto, produção e montagem. No entanto, a prática observada demonstra que ainda há fragmentação entre essas etapas, o que gera incompatibilidades, retrabalhos e atrasos. A ausência de coordenação integrada compromete não apenas o cronograma, mas a própria coerência construtiva da edificação.

Sob a perspectiva da Tectônica, conforme defendido por Frampton (1995), a construção deve expressar sua lógica estrutural e material. No LSF, essa lógica está associada à precisão, à leveza e à modulação. Entretanto, quando intervenções improvisadas são realizadas em campo — como cortes não previstos ou alterações de projeto após fabricação — ocorre uma ruptura da clareza tectônica. A estrutura deixa de revelar sua racionalidade e passa a incorporar adaptações que descaracterizam o sistema.

A discussão dos dados empíricos revela ainda que a maior barreira à consolidação do LSF no contexto brasileiro não é técnica, mas cultural. Profissionais habituados à flexibilidade da construção convencional tendem a subestimar a importância da antecipação decisória. Essa postura resulta na falsa percepção de que ajustes podem ser feitos durante a obra sem impactos significativos. No entanto, diferentemente da construção úmida, onde a plasticidade do processo permite correções graduais, o LSF exige definição prévia rigorosa (Santiago; Freitas; Crasto, 2012)..

Outro aspecto relevante refere-se à compatibilização interdisciplinar. A pesquisa evidenciou que conflitos entre projetos arquitetônico, estrutural e de instalações são recorrentes quando não há coordenação integrada desde as fases iniciais. A industrialização transfere a complexidade do canteiro para o projeto executivo. Assim, falhas que antes eram absorvidas pela flexibilidade da obra passam a gerar impactos estruturais e financeiros expressivos. Essa constatação reforça a necessidade de adoção de metodologias colaborativas, como o BIM, capazes de antecipar interferências e garantir coerência técnica (Fabrício; Melhado, 2002).

Do ponto de vista produtivo, o LSF apresenta potencial significativo de redução de desperdícios e otimização de tempo, alinhando-se aos princípios da Lean Construction. Contudo, a efetividade desses ganhos depende de planejamento logístico sincronizado, fornecimento adequado de materiais e capacitação das equipes. As entrevistas indicaram que atrasos na entrega de componentes ou falhas na organização do canteiro comprometem o fluxo contínuo de montagem, reduzindo a produtividade esperada (Koskela, 1992; Formoso *et al.*, 1998).

A capacitação profissional emerge como variável central nessa discussão. A transição da mão de obra tradicional para equipes especializadas em montagem exige mudança de mentalidade e investimento em treinamento técnico. O montador no LSF atua com precisão milimétrica e depende de leitura detalhada do projeto executivo. A ausência dessa qualificação amplia o risco de erros que comprometem o desempenho global da edificação (Mattos, 2011).

Portanto, a discussão evidencia que o sucesso do planejamento em LSF está condicionado à internalização de sua lógica industrial. A ótica da Tectônica permite compreender que planejamento, técnica e expressão arquitetônica constituem dimensões interdependentes (Frampton, 1995). A fragmentação entre essas esferas compromete tanto o desempenho técnico quanto a qualidade arquitetônica da obra.

Assim, consolida-se o entendimento de que o LSF não é apenas um sistema construtivo alternativo, mas um modelo que exige maturidade organizacional, integração interdisciplinar e cultura de antecipação. Sua eficiência depende menos da tecnologia em si e mais da capacidade de gestão alinhada à sua racionalidade produtiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar critérios para a tomada de decisão no planejamento de obras executadas em Light Steel Frame sob a ótica da Tectônica. A análise desenvolvida permitiu compreender que o planejamento, nesse contexto, ultrapassa a dimensão operacional e assume papel estruturante na própria concepção arquitetônica.

A principal conclusão obtida é que o LSF exige antecipação decisória integral. A fabricação industrial dos perfis estruturais impõe que todas as definições estejam consolidadas antes do início da montagem. Diferentemente da construção convencional, onde ajustes podem ocorrer durante a execução, o LSF demanda rigor técnico e compatibilização prévia absoluta. Essa característica representa tanto sua maior virtude quanto sua principal exigência metodológica.

Sob a perspectiva tectônica, verificou-se que a coerência entre forma e técnica depende diretamente da qualidade do planejamento. Quando o processo é bem estruturado, o sistema revela clareza construtiva, eficiência produtiva e racionalidade formal. Quando há improvisações, perde-se não apenas desempenho técnico, mas também identidade arquitetônica. A Tectônica, portanto, mostrou-se instrumento teórico relevante para interpretar a relação entre planejamento e expressão construtiva. Outro ponto relevante refere-se à necessidade de integração interdisciplinar. A pesquisa demonstrou que falhas de compatibilização constituem uma das principais causas de retrabalho e atraso. A industrialização transfere a complexidade do canteiro para a etapa de projeto, exigindo coordenação rigorosa entre arquitetos, engenheiros estruturais e projetistas de instalações. Nesse sentido, a adoção de ferramentas digitais integradas apresenta-se como caminho promissor para minimizar conflitos.

A logística também se revelou elemento estratégico. A implementação de estratégias alinhadas ao Conceito Just-In-Time Contribui Para Preservar A Integridade Dos Materiais E Garantir Fluxo Contínuo de montagem. A ausência de planejamento logístico adequado compromete diretamente os ganhos de produtividade característicos do sistema (Koskela, 1992; Womack; Jones, 2004).

Adicionalmente, constatou-se que a capacitação da mão de obra é fator determinante para o desempenho do LSF. A industrialização não elimina a importância do fator humano; ao contrário, exige maior qualificação técnica e compreensão do processo produtivo. A formação de equipes especializadas deve ser considerada parte integrante do planejamento (Mattos, 2011; Formoso *et al.*, 1998).

Como contribuição prática, esta pesquisa estruturou critérios orientadores para a tomada de decisão, destacando: rigor no detalhamento executivo, compatibilização integral de projetos, planejamento logístico sincronizado, capacitação técnica das equipes e monitoramento contínuo da produtividade. Esses critérios podem auxiliar profissionais na implementação mais eficiente do sistema.

Como limitação, reconhece-se que a pesquisa concentrou-se em análise qualitativa e revisão bibliográfica, não abrangendo estudo quantitativo comparativo entre sistemas construtivos. Sugere-se que pesquisas futuras aprofundem a análise de desempenho econômico e ambiental do LSF em diferentes tipologias edificatórias.

Conclui-se, portanto, que o Light Steel Frame representa não apenas inovação tecnológica, mas mudança paradigmática na construção civil. Sua consolidação depende da incorporação de cultura de planejamento industrializado e da compreensão de que técnica e arquitetura constituem unidade indissociável. Ao integrar planejamento, racionalidade produtiva e expressão tectônica, torna-se possível alcançar edificações mais eficientes, sustentáveis e coerentes do ponto de vista construtivo e arquitetônico.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 15253:2005. Perfis estruturais formados a frio de aço-carbono ou de aço de baixa liga de alta resistência mecânica – Requisitos gerais.** Rio de Janeiro, 2005.
- ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 6355:2003. Perfis estruturais de aço formados a frio – Tolerâncias dimensionais.** Rio de Janeiro, 2003.
- ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR ISO 6241: Desempenho de Edificações – Procedimento para Avaliação de Desempenho.** Rio de Janeiro, 1994
- AN AUTOMATED **Safety Risk Recognition Mechanism For Underground Construction At The Pre-Construction Stage Based On Bim.** Safety Science, [s. l.]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580517308622>. Acesso em: 10 set. 2025.
- ARANTES, Paula Cristina Fonseca Gonçalves. **Lean construction: filosofia e metodologias.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2008.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOOTH, Wayne C.; COLOMB, Gregory G.; WILLIAMS, Joseph M. **The craft of research**. 3. ed. Chicago: University of Chicago Press, 2008.

BORGES, Carlos Antônio. **Avaliação do Desempenho de Edificações com Estrutura de Light Steel Framing: Aplicação de Indicadores de Desempenho em Empreendimento Habitacional de Interesse Social**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, 2013.

BRANCO, L. A. M. N.; ROMEIRO FILHO, E.; ANDERY, P. R. P. **Os princípios da construção enxuta como facilitadores de uma abordagem sistêmica em construção civil**, 2008.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI: Metodologias e Conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. 10. ed. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2024. 137 p. ISBN 978-85-86836-43-5.

CANTALICE, Aristóteles de Siqueira Campos. **Redescobindo a arte científica tectônica**. Oculum ensaios, Campinas, v. 15, n. 2, p. 247-269, maio-ago. 2018.

CASTRO, Pedro; RANGEL, Luiz Antonio D. Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, 2018. Acesso em: abril, 2025. https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf

CASTRO, Renata Cristina Moraes de. **Manuais de arquitetura: Sistema Light Steel Framing**. Belo Horizonte: CBCA/Usiminas, 2005.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Sérgio Luiz da. **Roteiro para Revisão Bibliográfica Sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. Gestão & Produção, v. 18, n. 2, p. 351-370, 2011. Acesso em: abril, 2025. <https://repositorio.usp.br/item/002833837>

ENCICLOPEDIA DEL STEEL FRAME. **Enciclopedia del Steel Frame: materiales, tecnología, diseño y construcción**. Buenos Aires: Revista Vivienda, 2013.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2002.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FORMOSO, C. T. *et al.* **Developing a protocol for managing the design process in the building industry**. In: Annual Conference Of The International

Group For Lean Construction – IGLC, 6., 1998, Guarujá. Proceedings [...]. Guarujá: IGLC, 1998.

FRAMPTON, Kenneth. **Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

GERARDI, Jeff. **What Is Preconstruction? An Essential Guide**. Digital Builder – Autodesk. Publicado em 12 de agosto de 2025. Disponível em: <https://www.autodesk.com/blogs/construction/what-is-preconstruction-an-essential-guide/>. Acesso em: 10 set. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HARTOONIAN, Gevork. **Ontology of Construction: On Nihilism of Technology in Theories of Modern Architecture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

HENDRICKSON, C. **Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders**. 2. ed. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6241:1984 – Performance standards in building — Principles for their preparation and factors to be considered**. 1. ed. Geneva: ISO, 1984.

KERZNER, H. **Gerenciamento de Projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle**. 10. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Technical Report #72. Stanford University: CIFE – Centre for Integrated Facility Engineering, 1992.

KOSKELA, L. **Toward the theory of (lean) construction**. In: Annual Conference Of The International Group For Lean Construction – IGLC, 4., 1993, Birmingham. Proceedings [...]. Birmingham: IGLC, 1993.

MALVIK, S.; JOHANSEN, A. **Awareness, Understanding, and Use of Lean Construction in the Norwegian Construction Industry**. Lean Construction Journal, 2024. Disponível em: <https://leanconstruction.org/wp-content/uploads/2024/11/LCJ-24-006.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2025.

MANÔ, A. P.; SIMÕES, M. R.; OLIVEIRA, M. D. Lean Construction: IGLC research evolution and agenda for the future. **Journal of Lean Systems**, v. 6, n. 1, p. 1–15, 2021. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/lean/article/view/4313>. Acesso em: 28 jul. 2025.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1995/2004.

MATTOS, A. **Gestão de Projetos na Construção Civil: metodologias e aplicações**. 2. ed. São Paulo: PINI, 2011.

MATTOS, A. **Planejamento e Controle de Obras: conceitos e práticas**. 3. ed. São Paulo: PINI, 2006.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração no processo de projeto de edifícios**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2002.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. **Safári de Estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. Porto Alegre: Bookman, 2000.

PINTO, J. H. *et al.* Desempenho de Edificações em Light Steel Framing de até Cinco Pavimentos quanto à NBR 15575. In: **Revista da Engenharia Civil**, v. 61, p. 19-28, 2015. <https://repositorio.usp.br/item/002833837>

PIOVESAN, Tenile Rieger; JASKULSKI, Fernanda Maria; SILVA, Thalia Klein da. **Análise do sistema Light Steel Frame como alternativa para construções com melhor desempenho acústico**. In: Congresso Regional De Iniciação Científica E Tecnológica Em Engenharia – CRICTE, 28., 2017, Ijuí. Anais [...]. Ijuí: UNIJUÍ, 2017.

RODRIGUES, C. A.; HEINECK, L. F. M. **A sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil**. Florianópolis: UFSC, 2001.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: Mecanismos para a validação dos resultados**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

SANTA CECÍLIA, Bruno Luiz Coutinho. Tectônica moderna e construção nacional. Mínimo denominador comum Mdc **Revista da Arquitetura**, Belo Horizonte, v. 1, p. 6-9, 2005.

SANTIAGO, A. L. S. FREITAS, C. A. P.; CRASTO, R. G. **Steel Framing: uma abordagem técnica e prática**. 2. ed. São Paulo: PINI, 2012.

SARAGIH, B. H. A. *et al.* **The Hidden Lean: Lessons from Japan**. In: Proceedings of the 33rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Osaka, 2025. Disponível em: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-59931769-344d-425d-83da-6c80ece293cf.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2025

SEKLER, Edward. Structure, construction, tectonics. In: KEPES, Gyorgy (Org.). **Structure in art and in science**. Nova York: George Braziller, 1965, p. 89-95.

VARGAS, R. V. **Manual prático do plano de projeto**. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.