

ANÁLISE DAS FALHAS DE AUDITORIAS DO SISTEMA LEAN: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA CONSTRUTORA

ANALYSIS OF LEAN SYSTEM AUDIT FAILURES: A CASE STUDY IN A
CONSTRUCTION COMPANY

ANÁLISIS DE FALLOS EN AUDITORÍAS DE SISTEMAS LEAN: UN CASO
PRÁCTICO EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA

Romário Xavier de Lima¹, Vanessa Lira Angelim², Helder de Sales Cordeiro³

DOI: 10.54899/dcs.v22i85.3946

Recibido: 04/11/2025 | Aceptado: 28/11/2025 | Publicación en línea: 03/12/2025.

RESUMO

Com a ampla adoção dos princípios lean na construção civil, muitas empresas passaram a formalizar procedimentos e monitorar sua aplicação. Este estudo analisa dados de auditorias lean realizadas em 15 edificações de uma construtora de grande porte no Brasil, ao longo de seis ciclos bimestrais em 2017, com o objetivo de identificar falhas e oportunidades de melhoria. Os resultados mostram que, embora haja esforços para padronizar práticas e otimizar o fluxo de trabalho, persistem dificuldades na execução das atividades e na compreensão dos princípios lean pelas equipes. As principais oportunidades envolvem ampliar treinamentos e adotar estratégias motivacionais para fortalecer o comprometimento dos colaboradores. As auditorias demonstraram ser ferramentas essenciais para orientar ações corretivas e preventivas, contribuindo para a melhoria contínua dos processos.

Palavras-chave: Lean. Auditoria. Oportunidades de Melhoria. Fluxo.

ABSTRACT

With the widespread adoption of lean principles in the construction industry, many companies have formalized procedures and monitored their application. This study analyzes data from lean audits conducted in 15 buildings of a large construction company in Brazil, over six bimonthly cycles in 2017, with the aim of identifying flaws and opportunities for improvement. The results show that, although there are efforts to standardize practices and optimize workflow, difficulties persist in the execution of activities and in the understanding of lean principles by the teams. The main opportunities involve expanding training and adopting motivational strategies to strengthen employee commitment. The audits proved to be essential tools for guiding corrective and preventive actions, contributing to the continuous improvement of processes.

¹ Graduado em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, Ceará, Brasil.
E-mail: romarioxavierlima@gmail.com

² Mestre em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil.
E-mail: angelim.vanessa@gmail.com

³ Graduado em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, Ceará, Brasil.
E-mail: engcivilcordeiro@gmail.com

Keywords: Lean. Audit. Improvement Opportunities. Workflow.

RESUMEN

Con la adopción generalizada de los principios Lean en la industria de la construcción, muchas empresas han formalizado procedimientos y monitoreado su aplicación. Este estudio analiza datos de auditorías Lean realizadas en 15 edificios de una importante constructora brasileña, durante seis ciclos bimensuales en 2017, con el objetivo de identificar fallas y oportunidades de mejora. Los resultados muestran que, si bien se realizan esfuerzos para estandarizar las prácticas y optimizar el flujo de trabajo, persisten dificultades en la ejecución de las actividades y en la comprensión de los principios Lean por parte de los equipos. Las principales oportunidades residen en ampliar la capacitación y adoptar estrategias de motivación para fortalecer el compromiso de los empleados. Las auditorías resultaron ser herramientas esenciales para orientar las acciones correctivas y preventivas, contribuyendo a la mejora continua de los procesos.

Palabras clave: Lean. Auditoría. Oportunidades de mejora. Flujo de trabajo.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A avaliação de desempenho do sistema *lean* de uma organização através de auditorias é presente em empresas que são formalmente comprometidas com o uso dos princípios de construção enxuta. Para isso, é necessário que as empresas adotem o uso da construção enxuta como uma política corporativa (ETGES; SAURIN; BULHÕES, 2013).

Koskela (1992) elenca 11 princípios da construção enxuta para projetar os processos de fluxos e melhorá-los continuamente, são eles: reduzir a parcela das atividades que não agregam valor; aumentar o valor do produto/serviço através da consideração sistemática dos requisitos dos clientes; reduzir a variabilidade; reduzir o tempo de ciclo; simplificar através da redução do número de passos e partes; aumentar a flexibilidade de saída; aumentar a transparência do processo; focar o controle no processo global; introduzir melhoria contínua no processo; balancear melhorias nos fluxos e nas conversões e realizar benchmarking.

Spear e Bowen (1999) mencionam outros fatores que são determinantes para o sucesso da aplicação eficiente do sistema Toyota de produção, e comparam esses fatores como o DNA do sistema Toyota. O segredo da eficiente implementação do sistema *lean* está relacionado a 4 regras, descritas a seguir:

- Regra 1: como os funcionários trabalham.
- Regra 2: como os funcionários se relacionam.
- Regra 3: como a linha de produção é construída.
- Regra 4: como aprimorar o processo, de acordo com o conhecimento científico e envolvendo profissionais da produção.

Como forma de identificar os problemas, os resultados das auditorias lean são importantes, pois permite que gerentes de obra obtenham diagnóstico do que deve ser melhorado na produção, estabelecer metas, como ações corretivas e preventivas, para a próxima auditoria, impactando positivamente o processo de tomada de decisão tático e operacional, bem como decisões estratégicas (VALENTE et al., 2012).

As auditorias do sistema *lean* abrangem práticas de construção enxuta relacionadas aos princípios *lean* básicos, e podem atribuir fatores de pontuação e fontes de evidência para comprovar as conformidades e não conformidades (ETGES; SAURIN; BULHÕES, 2013).

As auditorias em obras do sistema *lean* podem ser compostas por ferramentas como lista de verificações e critérios de avaliação, agendadas com periodicidade planejada. Podem envolver todas as fases da construção e demonstram o desempenho e os pontos de melhorias necessários nos diversos aspectos analisados (VALENTE et al., 2012). Para realizar a auditoria com confiabilidade, é essencial que o auditor esteja completamente familiarizado com os princípios *lean* da empresa (ETGES; SAURIN; BULHÕES, 2013).

Portanto, o objetivo do presente artigo é analisar os dados das auditorias do sistema *lean* de uma empresa construtora de grande porte do Brasil a fim de identificar quais as principais falhas e oportunidades de melhorias.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada através de estudo de caso em uma empresa construtora de grande porte que atua na região Nordeste do Brasil e que aplica princípios *lean* em suas obras desde 2012.

A empresa possui como procedimento a realização de auditorias bimensais em todas as suas obras, realizado por auditor interno designado para verificar o atendimento aos requisitos do seu sistema *lean* conforme procedimento definido pela empresa. Em conjunto com as auditorias do sistema *lean*, também são realizadas as auditorias internas da ISO 9001 e ISO 14001, também

bimensais.

Esse estudo abrangeu dados obtidos de auditorias realizadas em 15 obras localizadas em 4 estados da região Nordeste do Brasil: Bahia, Alagoas, Ceará e Pernambuco. As auditorias foram realizadas durante o ano de 2017 em 6 ciclos bimensais.

A empresa em estudo possui procedimento padrão do seu sistema *lean*, cujo qual é repassado aos funcionários através de treinamentos e realizadas auditorias regulares conforme lista de verificação de auditoria do sistema *lean*. No Quadro 1 é apresentado os itens do procedimento da empresa que são auditados.

Quadro 1 – Itens *lean* auditados pela empresa em estudo

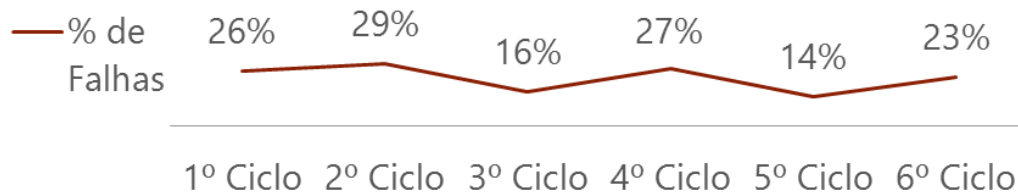
1.0	Item	LEAN - LOGÍSTICA
1.1	Central de trichos / blocos elétricos/ elementos pré moldados	Evidência de execução na central - Vergas / Contravergas (20%)
		Evidência de execução na central - Bloco taliscado (20%)
		Evidência de execução na central - Blocos com caixas elétricas (20%)
		Central locada e identificada de acordo com o lay out (10%)
		Identificação dos kit's (10%)
		Cumprimento da meta de fabricação (10%)
		Limpeza e organização da central (10%)
2.0	Item	LEAN - FERRAMENTAS
2.1	Planilha do Andon	Utilização correta da planilha e análise crítica das ocorrências (100%)
2.2	Ferramenta Andon	Utilização do Andon nos pavimentos
2.3	Ferramenta Heijunka Box	Utilização do Heijunka Box com todos os horários atendidos (100%)
2.4	Arquivamento de Kanban	Utilização correta da caixa de arquivamento de kambam com acesso apenas para o almoxarife (100%)
2.5	Avaliação da equipe com a utilização do kanban	As equipes estão comprometidas e entendem o objetivo da utilização do kanban e solicitação nos horários com o heijunka.
2.6	Materiais das frentes de serviço com utilização de kanban	Possuem os kits de kanbans entregues antes do início do ciclo, contemplando todos os materiais utilizados, o kanban deve ter quantidade pequena e proporcional de acordo com o guincho.

Fonte: Os autores

RESULTADOS

Durante os 6 ciclos de auditorias bimensais (Figura 1), foram auditados no total 360 itens, dos quais 82 foram não conformes, apresentando média de 23% de falhas por ciclo de auditoria.

Figura 1 – Percentual de falhas por ciclo de auditoria



Fonte: Os autores

O procedimento de execução de alvenaria em tijolos cerâmicos da empresa consistia em alguns princípios *lean*:

- **Simplificar através da redução do número de passos e partes:** implementação de central de trinchos no canteiro de obras, onde eram realizados os trinchos de blocos, chumbadas as caixas elétricas e executado vergas e contra-vergas pré-moldadas. Para cada pavimento existia um kit correspondente conforme quantidade verificada no projeto de paginação de alvenaria. Houve redução de passos e partes durante processo.
- **Aumentar a flexibilidade de saída:** obtido através da reorganização do trabalho atribuindo polivalência a equipe de alvenaria, que executava a elevação dos tijolos já com os eletrodutos das instalações elétricas conforme projeto de paginação de alvenaria. Com esse procedimento, aumentou a flexibilidade da execução da alvenaria e eliminou a etapa de posterior corte da parede, instalação de eletrodutos e posterior fechamento com argamassa dos rasgos na alvenaria, também reduzindo parcela de atividades que não agregam valor ao processo.

Apesar do esforço da empresa em aprimorar a execução do serviço de alvenaria, reduzindo etapas e eliminando atividades que não agregam valor, a falha mais recorrente verificada nas auditorias foi falta de identificação dos kits de tijolos e pré-moldados, pois apresentou não conformidades em 18 das 32 auditorias realizadas. Essa falha é grave, uma vez que os kits de trinchos e pré-moldados poderiam ser transportados para pavimentos equivocados, gerando desperdícios de transporte, movimento e podendo interromper o fluxo de produção da atividade de alvenaria por ausência de material.

Figura 2 – Foto central de trinchos

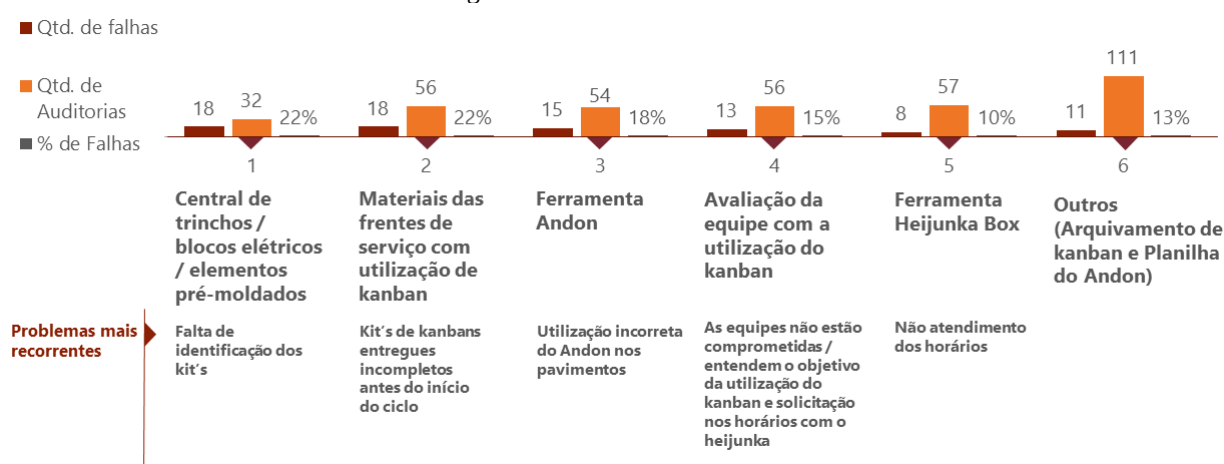


Fonte: Os autores

A segunda maior falha foi entregar kanbans com quantidades incompletas no início da execução dos serviços, comprometendo o princípio básico da construção enxuta, o *just in time*. Essa falha compromete a execução do fluxo contínuo das atividades, por atraso de materiais e interrupção do trabalho para adquirir os kanbans restantes para a liberação dos materiais dos estoques.

As demais falhas foram utilização incorreta do andon nos pavimentos; falta de comprometimento das equipes e dificuldade de compreensão acerca do objetivo da utilização do kanban; e não atendimento dos horários de entrega dos materiais dispostos no heijunka box, comprometendo o fluxo contínuo da produção.

Figura 2 – Itens com mais falhas



Fonte: Os autores

Pode-se observar que as maiores dificuldades e falhas verificadas estão relacionadas ao entendimento dos funcionários da produção acerca da importância e objetivos dos princípios *lean*.

Os funcionários não estão executando as atividades corretamente e não estão gerando o resultado esperado. É imprescindível o comprometimento de todos envolvidos na produção, e observa-se como oportunidades de melhoria maior investimento em treinamentos e motivação dos funcionários para o funcionamento correto do procedimento definido para o sistema *lean*. Isso promoverá padronização, confiabilidade da execução e estabilização da produção com o fluxo contínuo.

A boa prática da empresa em formalizar um procedimento de execução do seu sistema *lean*, exigir o registro dos treinamentos dos funcionários desse procedimento e realizar auditorias regulares nas obras é essencial para obter a melhoria contínua do próprio processo *lean*. Porém, na Figura 1 observa-se instabilidade na melhoria contínua dos processos *lean*, houve melhora no 3º e 5º ciclo, e oscilação com piora nos demais ciclos. A empresa precisa pensar em estratégias para alcançar estabilidade e obter melhoria continuamente em longo prazo.

Ademais, verificou-se que a partir dos dados obtidos nas auditorias, a empresa pode implementar ações corretivas e preventivas, identificar as suas forças e fraquezas nesse processo, e aprimorar seu processo de construção enxuta. Assim, pode-se obter melhores resultados no sistema de produção dos projetos de construção.

CONCLUSÕES

Conclui-se que apesar dos esforços da empresa em padronizar o procedimento *lean* em suas obras, planejar o fluxo de trabalho de forma otimizada e reduzir desperdícios, verificou-se que as principais falhas identificadas nas auditorias estão relacionadas a erros no processo realizado pelos funcionários da produção e dificuldade em obter o comprometimento e a compreensão das equipes de produção acerca dos princípios *lean*.

O envolvimento dos funcionários com o sistema *lean* é essencial para a correta aplicação dos princípios e, como oportunidade de melhoria, este trabalho sugere maior investimento em treinamentos e implantação de fatores motivacionais para obter maior empenho dos funcionários.

Ademais, o presente trabalho apresentou a importância da realização de auditorias internas do procedimento do sistema *lean* da empresa para obter dados que balizem ações corretivas e preventivas, identifique pontos falhos e oportunidades de melhorias, a fim de promover a melhoria contínua dos processos da empresa.

REFERÊNCIAS

ETGES, B. M. B. S.; SAURIN, T. A.; BULHÕES, I. R. A protocol for assessing the use of lean construction practices. In: 21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2011, (IGLC-21), July, Fortaleza, Brazil. **Anais...** Fortaleza, Brazil: 2013. Disponível em: <goo.gl/wFHKdS>.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **Center for Integrated Facility Engineering**, v. 72, p. 1–81, 1992. Disponível em: <https://goo.gl/3yNAkB>.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, v. 77, n. 5, p. 96–106, 1999. Disponível em: <goo.gl/82kESK>.

VALENTE, C. P.; NOVAES, M. de V.; MOURÃO, C. A. M. do A.; BARROS NETO, J. de P. Lean monitoring and evaluation in a construction site: A proposal of lean audits. In: 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, (IGLC-20), San Diego, CA, USA. **Anais...** San Diego, CA, USA: 2012. Disponível em: <goo.gl/kXyXAD>.