**XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E
ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO**
**VIII ENCUESTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN
Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

Do conhecimento à ação: práticas avançadas de gestão da produção
Londrina, Paraná, Brasil. 23 a 25 de Outubro de 2019

**APLICAÇÃO DO KIT COMPLETO PARA MINIMIZAR A
INTERRUPÇÃO DO FLUXO DE TRABALHO: MAKING-DO E
TRABALHO INACABADO**

***APPLICATION OF COMPLETE KIT TO MINIMIZE WORKFLOW
DISRUPTION: MAKING-DO AND UNFINISHED WORK***

**SOARES, Klisman Mateus de Andrade (1); PINTO, Maria Gabriela de Almeida
(2); SANTOS, Tauane Barbosa dos (3); SANTOS, Débora de Gois (4);
MICHELAN, Denise Conceição de Gois Santos (5); SANTOS, Paulo Ricardo
Ramos (6)**

(1) Universidade Federal de Sergipe, +55(79)998827875, e-mail: klismanandrade@gmail.com; (2) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: mg.almeidapinto@outlook.com; (3) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: tauane.bsantos@gmail.com; (4) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: deboragois@yahoo.com.br; (5) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: denise_gois@yahoo.com.br; (6) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: paulo_ricardo.rs@hotmail.com

ABSTRACT

The current scenario of the construction sector has several peculiarities regarding the standardization and development of processes. These unusual features are not always favorable and resulting in rework and improvisations in the construction site, which leads to disruption of the process. One solution is to provide the complete kit, to avoid waste by making-do and work in progress. The aim is to identify which categories of best practice are most valued by engineers, in search of continuity of the work, by applying the complete kit. The method includes the elaboration of a framework of managerial actions; information about the importance of the adoption of best practices, through the application of questionnaires based in the theoretical framework. As a result, managers attributed "great importance" to the managerial actions of the categories: worker protection, work conference, process protection, and access. It is concluded that the managers concentrate on the work at the production site, rather than actions for work preparation, project and schedule.

Keywords: Lean construction, Complete Kit, Best practices; Making-do, Unfinished Work.

1 INTRODUÇÃO

A forma de produção na construção civil necessitou de transformações com a mudança do cenário de atuação. Com isso, Koskela (1992) discutiu a aplicação dos princípios do Sistema Toyota de Produção na construção civil, em que Ohno (1997) e Shingo (1996) conceituam perdas como atividades que não agregam valor ao produto, originando assim a Construção Enxuta (ISATTO; FORMOSO, 1998).

Nesse contexto, Koskela (2000), ao estudar os sete fluxos (projetos, materiais, mão de obra, equipamentos, local, conexão entre os trabalhos e condições externas), designa kit

completo como dados de entrada essenciais para poder executar a tarefa, ou seja, para iniciar e garantir a continuidade do trabalho, conforme Ronen (1992).

A partir disso, Koskela (2004) cria o termo *making-do*, definido por o ato de iniciar uma tarefa sem garantir que todas as entradas necessárias (sete fluxos) estejam acessíveis ou quando a mesma continua sendo executada, apesar de faltar uma das entradas. A ausência de um dos sete fluxos (KOSKELA, 2000) pode resultar na perda por *making-do*.

Para Sommer (2010), *making-do* corresponde ao ato de realizar uma atividade sem todos os aparatos necessários, que pode ser resultado da perda por improvisação. Assim, o uso do kit completo contribui para reduzir a variabilidade no processo construtivo (SOMMER, 2010) provocada pela não consideração das boas práticas nos canteiros de obras (MESQUITA, 2014) e uma maneira de eliminar esta perda é utilizando as atividades facilitadoras (SANTOS, 2004).

Santos (2004) denomina atividades facilitadoras com um conjunto de atividades que ajudam a evitar interrupções no processo, reduzindo as perdas. Essas atividades, que podem ser as boas prática enxutas (MESQUITA, 2014), possuem relação com a melhoria contínua e minimizam eventuais problemas de entradas que viriam a desfigurar o kit completo (RONEN, 1992).

Coelho (2009) afirma que a falta de controle prévio das atividades que serão executadas é uma das principais causas das interrupções do trabalho, o que resulta em atrasos, retrabalho e perdas.

Verifica-se então que a construção civil apresenta diversas peculiaridades no que se refere à padronização e ao desenvolvimento das atividades e dos processos, que podem resultar em improvisações, retrabalho e trabalho inacabado, gerando interrupções e perdas no sistema (SANTOS; SANTOS, 2017).

Diversos autores, como Fireman et al. (2013), afirmam que o impacto do trabalho inacabado no tempo de ciclo dos processos é inevitável, uma vez que o trabalho é interrompido e são necessárias novas operações de mobilização e desmobilização, além de novo processamento, aumentando o tempo de ciclo. O pacote de trabalho passa a ser informal, oferecendo um ambiente ideal para a ocorrência de *making-do* (ALVES, 2000; FORMOSO et al., 2011; FIREMAN et al., 2013).

Fireman et al. (2013) denominam como categoria de perda inicial, o trabalho inacabado, que consiste em pacotes de trabalho que não são executados no prazo que foi previsto e acabam gerando outros pequenos pacotes, o que implica em acréscimo no tempo de ciclo e perdas.

Deste modo, Mesquita (2014) associa as perdas por *making-do*, em falhas leves e graves. As primeiras são a aplicação de forma tardia ou o não atendimento de boas práticas. Já a falhas graves são a utilização de forma tardia ou não atendimento de uma atividade facilitadora, ou ainda não cumprimento de itens de normas. Questiona-se então se o gerente de obras utiliza boas práticas enxutas para evitar as perdas em canteiro de obra, em particular a perda por *making-do* e o trabalho inacabado?

O objetivo desse trabalho é identificar quais as categorias de boas práticas são mais valorizadas pelos engenheiros de obras, em busca da continuidade do trabalho, através da aplicação do kit completo.

2 MÉTODO

Realizou-se a pesquisa no estado de Sergipe e o método de trabalho dividiu-se em três etapas: pesquisa bibliográfica e documental para embasamento teórico; elaboração de quadro de ações gerenciais e questionário; e levantamento de campo através de coleta de dados com aplicação do questionário.

2.1 Quadro de ações gerenciais

Tomando como base os conceitos analisados a partir da bibliografia, foi elaborado o quadro de ações gerenciais, que constitui uma relação sequencial dos requisitos do kit completo estabelecidos (KOSKELA, 2000; FIREMAN, 2012), com as categorias *making-do* definidas por Sommer (2010), Fireman (2012) e atividades facilitadoras descritas por Santos (2004), além de agrupar e relacionar práticas que minimizam ou geram interrupções nos processos adaptadas dos estudos de Mesquita (2014). Essa relação tem como objetivo demonstrar como as ações gerenciais no processo construtivo influenciam diretamente no resultado final, seja de forma positiva ou negativa. O Quadro 1, apresenta como foi feita a relação dos quesitos citados.

Quadro 1 - Informações a serem coletadas para classificar as ações gerenciais

Kit completo (KOSKELA, 2000; FIREMAN 2012)	Making-do (SOMMER, 2010; FIREMAN, 2012)	Atividades Facilitadoras (SANTOS, 2004)	Práticas que minimizam interrupções nos processos (adaptado de MESQUITA, 2014)	Práticas que geram interrupções nos processos (adaptado de MESQUITA, 2014)
---	---	--	---	---

Fonte: Autores (2019).

2.2 Questionário

Elaborou-se um questionário estruturado para verificar o nível de aplicação das boas práticas pelos gerentes. O mesmo foi adaptado de Mesquita (2014), onde se expandiu as questões para outros sistemas de vedação além de alvenaria estrutural, que foi o foco do autor. A validação do questionário foi feita através da aplicação em um canteiro de obras. Por fim, aplicou-se o questionário por meio eletrônico (Google formulário®), a gestores de sistemas construtivos diversos (estrutura convencional, alvenaria estrutural e paredes de concreto) que atuam em obras de Sergipe.

Para a classificação das ações gerenciais contidas no questionário, aplicou-se as categorias descritas por Santos (2004), associando as atividades facilitadoras às boas práticas: projeto, acesso, sequenciamento, preparação do trabalho, proteção dos operários, proteção dos processos, conflito espacial, conferência do trabalho e programação de obras.

Em seguida, no questionário (Quadro 2) adotou-se a escala Likert, que proporciona verificar o grau de conformidade do respondente, em que 1 significa “nenhuma importância”, 2 “pouca importância”, 3 “indiferente”, 4 “importante” ou 5 “muito importante”.

Quadro 2 – Questões de ações gerenciais para a categoria de sequenciamento

Nº	ATIVIDADE	ESCALA DE IMPORTÂNCIA				
6.1	Definir bem e os pacotes de trabalho e apresentar de forma clara os locais por onde os serviços vão iniciar.	Nenhuma importância ☐	Pouco importante ☐	Indiferente ☐	Importante ☐	Muito importante ☐

Fonte: Adaptado de Mesquita (2014).

No tratamento dos dados coletados, para os questionários foram tabulados os dados em planilha eletrônica do *software* Excel®, para gerar gráficos de barras.

Encaminhou-se o questionário virtualmente para 60 profissionais com vivência em canteiro de obras, com todas as perguntas obrigatórias para preenchimento. Todavia, obtiveram-se 18 respostas (30% do total).

3 RESULTADOS

3.1 Ações Gerenciais

No Quadro 3, é apresentado o modelo esquemático da organização das ações gerenciais, expondo a relação sequencial citada anteriormente a partir do requisito “Informação (projetos)” do Kit Completo.

Quadro 3 – Ações Gerenciais

Kit Completo Sete Fluxos (Koskela, 2000)	Categorias Do <i>Making-do</i> (SOMMER, 2010; FIREMAN, 2012)	Categorias das Atividades Facilitadoras (SANTOS, 2004)	(Adaptado de Mesquita, 2014) Práticas que:	
			Minimizam Interrupções nos Processos	Geram Interrupções nos Processos
Informação (projetos)	Concepção/Desenvolvimento do Projeto	Projeto	Consultar o projeto que contém o <i>layout</i> do canteiro antes e durante a obra, caso sejam necessárias modificações físicas das suas instalações.	Não criar vias para a circulação de equipamentos.
			Disponer, no local da obra, dos materiais de construção, conforme exigência de projeto.	Falta de insumos no canteiro durante a execução dos serviços.
			Consultar todos os projetos, seus detalhamentos e a coordenação dos projetos referentes à execução do processo construtivo em	Refazer o processo por não consultar seu detalhamento. Não se familiarizar com os projetos para evitar interrupção ao consultá-los.

			andamento, em especial para produção (caso exista).	
	Interrupção dos Processos	Programação da Obra	Dispor de projeto revisado antes do início das atividades no canteiro de obra.	Pausa nos processos por incompatibilização dos projetos.

Fonte: Autores (2019).

O objetivo dessa relação sequencial é demonstrar a influência das ações gerenciais no resultado final dos processos construtivos. Os sete fluxos de Koskela (2000) e o fluxo adicional estudado por Fireman (2012) possuem ligação direta com as categorias do *making-do*, pois qualquer erro cometido na determinação do kit completo pode resultar em uma perda do tipo *making-do*, assim como, trabalho inacabado. Nesse âmbito, as atividades facilitadoras (Santos, 2004) desempenham o papel de proporcionar melhorias no processo, através das práticas que minimizam as interrupções. As técnicas que ajudam a gerar interrupções no processo se antepõem às boas práticas, tendo ligação direta com o *making-do* e trabalho inacabado.

3.2 Levantamento de Campo

Com o propósito de verificar qual o nível de aplicação das boas práticas no desenvolvimento das ações gerenciais, executou-se o questionário. O número de obras em Sergipe está bem reduzido, por isso o retorno aos questionários foi baixo. Assim, caracterizou-se a interferência dessas práticas nos processos e quais categorias receberam menor atenção dos gerentes.

A Figura 1 reúne a classificação das boas práticas presentes no formulário feita pelos gerentes nas categorias das atividades facilitadoras, em ordem de importância, com respostas apresentadas em porcentagem.

Figura 1 – Classificação de importância da aplicação das categorias de atividades facilitadoras pelos gerentes de obras

Fonte: Os autores (2019).

Observa-se que foram apenas pontuados os grupos “muito importante”, “importante” e “indiferente”, demonstrando que os gerentes de obra conseguem visualizar que as ações nessas categorias contribuem para o bom andamento das obras e que evitar interrupções em seu fluxo é benéfico. Destacaram-se as categorias de atividades facilitadoras: proteção dos operários, conferência do trabalho, proteção dos processos e acesso, com 50% ou mais de respostas, considerando-as muito importante.

Diante desse resultado fica claro que os gestores reduzem os impactos do kit completo por meio de ações técnicas ao invés de gerenciais. Pois ao fazer uma relação com os sete fluxos propostos por Koskela (2000), verifica-se que as categorias proteção dos operários, conferência do trabalho, proteção dos processos e acesso estão ligadas aos fluxos materiais, sequenciamento, tarefas e espaço respectivamente.

Ainda de acordo com Koskela (2000), as categorias de Preparação do Trabalho, Projeto e Programação de Obras deveriam ser as mais indicadas como “muito importante” para o processo, visto que são categorias ligadas diretamente à concepção e efetivo cumprimento do kit completo, contribuindo significativamente para a redução da interrupção do trabalho e, sendo assim, reduzindo a ocorrência de *making-do*.

4 CONCLUSÕES

A conexão do kit completo com as ações gerenciais possibilita que a identificação e minimização de possíveis práticas levem à interrupção do fluxo de trabalho. A partir dos dados coletados pela aplicação do questionário, inferiu-se que os grupos que se sobressaíram foram: proteção dos operários, conferência do trabalho, proteção dos processos e acesso; e esses estão intimamente ligados ao método técnico.

Assim, percebe-se que os gerentes dão ênfase no trabalho no local de produção, em detrimento de ações de preparação para o trabalho, projeto e programação de obras, que em sua ausência podem levar à interrupção do trabalho antes do mesmo ser iniciado. As categorias mais destacadas pelos gerentes impactam o trabalho durante a sua execução.

Sugere-se, para trabalho futuro, a investigação do grau de maturidade dos gerentes de obra, na aplicação dos sete fluxos (KOSKELA, 2000), separando em ações técnicas e gerenciais, de modo a investigar a maturidade do setor.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. C. L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras**: proposta baseada em estudos de caso. Porto Alegre, 2000, 152p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2000.

COELHO, C. B. T. **Antecipações gerenciais para a inserção de atividades facilitadoras na execução de alvenaria de tijolos cerâmicos**. 2009. 120p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009.

FIREMAN, M. C. T. **Proposta de método de controle integrado da produção e qualidade, com ênfase na medição de perdas por *making-do* e retrabalho**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

FIREMAN, M. C. T. et al. Integrating Production and Quality Control: Monitoring Making-Do and Unfinished Work. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP

FOR LEAN CONSTRUCTION, 21th, 2013, Fortaleza, Brazil. **Proceedings...** Fortaleza, 2013. pp 515-525.

FORMOSO, C. T.; SOMMER, L.; KOSKELA, L.; ISATTO, E. L. An exploratory study on the measurement and analysis of making-do in construction sites. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 19th, 2011, Lima, Peru. **Proceedings...** Lima, 2011.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. Design and production interface in Lean Production: a performance improvement criteria proposition. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 6, 1998, Guarujá, Brazil. **Proceedings...** Guarujá: IGLC, 1998.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. Thesis (Ph.D) - Technical Research Centre of Finland, Espoo, 2000.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **Technical Report nº. 72**. Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University, 1992, 87p.

KOSKELA, L. Making-do: the eighth category of waste. In: ANNUAL CONFERENCE ON THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 12th, Elsinore, Denmark. 2004. **Proceedings...** Denmark, 2004, 10p.

MESQUITA, V. F. **Desenvolvimento de jogo didático para tornar prático o uso das atividades que contribuem para a melhoria de processo**: elevação da alvenaria estrutural. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 149p. 2014. RONEN, B. The complete kit concept. **The International Journal of Production Research**, v. 30, n. 10, p. 2457–2466, 1992.

SANTOS, D. de G. **Modelo de gestão de processos na construção civil para identificação de atividades facilitadoras**. 2004, 219p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2004.

SANTOS, P. R. R.; SANTOS, D. G. Investigação de perdas devido ao trabalho inacabado e o seu impacto no tempo de ciclo dos processos construtivos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 39-52, abr./jun. 2017. ISSN 1678-8621.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 1996, 291p.

SOMMER, L. **Contribuições para um método de identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras**. 2010. 150p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à COPES/UFS e à CAPES, pelo apoio recebido e aos engenheiros de obra que participaram das pesquisas.