XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente ‘
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

ANÁLISE DO KIT COMPLETO NO FORNECIMENTO DE ENTRADAS PARA ATIVIDADES NO CANTEIRO DE OBRAS

ANALYSIS OF THE COMPLETE KIT IN THE SUPPLY OF ENTRIES FOR ACTIVITIES AT THE CONSTRUCTION SITE

Juliana de Oliveira Gomes Costa Paulo
Universidade Estadual de Maringá | Maringá | Brasil | ju_jog@hotmail.com
Vitor Augusto Prado Guisso
Universidade Estadual de Maringá | Maringá | Brasil | guisso.vitor@gmail.com

Resumo

Na Construção Enxuta, o Kit Completo visa melhorar produtividade, qualidade e reduzir perdas em um canteiro ao fornecer entradas solidadas para o início de uma atividade. Foi realizado um estudo de caso pretendendo analisar a influência do Kit Completo na produção de um edifício de múltiplos pavimentos. Foram coletados dados de tempo de montagem dos kits, fluxograma de processos, planejamento e viagens da cremalheira. Sugere-se que o uso do Kit Completo melhora o controle de materiais, equipamentos e informações resultando na redução de algumas perdas, inclusive making-do.

Palavras-chave: *Lean Construction*. Kit Completo. Planejamento. Produtividade. Perdas.

Abstract

In Lean construction, the Complete Kit aims to improve productivity, quality and reduce losses at a site by providing solid inputs for the start of the activity. A case study was carried out to analyze the influence of Kit Complete in the production of a multi-story building. were assembly data, process flowchart assembly data and assembly trips. Suggest that the use of the Complete Kit improves the control of materials, equipment and information to reduce some losses, including making-do.

Keywords: Lean Construction. Complete Kit. Planning. Productivity. Losses.

Como citar:
COSTA PAULO, J.O.G., GUISSO, V.A.P., Análise do kit completo no fornecimento de entradas para atividades no canteiro de obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-11.

INTRODUÇÃO

A construção civil passa por uma tendência de racionalização construtiva, objetivando reduzir os custos e aumentar a produtividade através do controle dos processos de produção que se somam a base técnica da construção [1]. Muito além da técnica construtiva, as soluções para a construção civil devem-se alinhar com propostas organizacionais que envolvam o canteiro de obras, a empresa e o seu setor [2].

Novas formas de organizar e produzir surgiram a partir do século XVIII após a primeira revolução industrial [3]. Dentre essas metodologias estão o Taylorismo, Fordismo e o Sistema Toyota de Produção.

Para aplicar o Sistema Toyota de Produção na Construção Civil, é necessário seguir um sistema de produção baseado em fluxos e conversões, de modo que o trabalho seja realizado de maneira transparente, detalhando todos os processos e mapeando os desperdícios/perdas gerados na obra [4].

A perda é definida como qualquer uso além do necessário de materiais, equipamentos, mão de obra e capital para execução de uma atividade no canteiro de obras. Elas estão atreladas aos processos de produção, que são definidos como o fluxo de insumos e informações que serão realizados para executar determinada atividade, desde a sua matéria-prima até a atividade ser finalizada [5].

Koskela propôs uma nova categoria de perdas, chamada *making-do*. Essa categoria de perda é caracterizada quando certa atividade se inicia sem todas as condições (internas e externas) e insumos/equipamentos necessários para sua realização. O mesmo vale pare o caso de falta de algum dos itens durante a execução da atividade, resultando em improvisações para realizar a tarefa [6].

O *Last Planner* apresenta, através da maior confiabilidade das entregas e conformidade com o cronograma, uma combinação de controle e melhorias que implicam na redução da variabilidade e desperdícios que ocorrem no canteiro de obras. E, primeiro princípio do *Last Planner* ficou conhecido por kit completo [7]. Ronen

Essa metodologia também está implícita em outros trabalhos como na categoria de preparação do trabalho [8 Santos] e no conceito do Making-do [6].

O Kit Completo é adotado na construção civil com foco na logística do canteiro de obras, não tendo como principal foco a mão de obra [7]. Para que uma atividade seja executada em condições ótimas de trabalho, ou seja, sem haver paradas de produção, todos os materiais, equipamentos e informações necessárias para que tal atividade inicie e termine por completo, devem estar à disposição da mão de obra durante toda a execução [7]. O autor ainda ressalta que não necessariamente o kit deve conter todos os itens montados por completo, mas devem auxiliar no processo e aprimorar o processo de montagem final. A utilização de kits incompletos resulta em, maior número de processos para executar uma tarefa, maior tempo de espera, grande variedade nos prazos de entrega, baixa qualidade e maior número de retrabalhos, maiores gastos operacionais, menor produtividade, mão de obra desanimada e atividades mais complexas [7].

Koskela também atribui a segurança como uma das consequências da utilização de um kit incompleto [6].

As dificuldades de implementação do método kit completo estão na gestão da organização, sendo esse método mais eficiente quando aplicado junto a nova filosofia de produção, envolvendo o Just In Time e o Controle de Qualidade Total [7]. Além disso, é preciso dimensionar os kits com as quantidades ideias para ocorrer o pleno funcionamento do sistema de abastecimento das atividades e execução das atividades, sem haver tempo ocioso da mão de obra. Por fim, é necessária uma equipe bem treinada para o fornecimento dos kits, para fornecer os materiais corretos e no momento certo [7].

Vale ressaltar a diferença entre a metodologia kit completo e a montagem de kits. Os kits são o conjunto de todos os materiais/equipamentos e informações (projetos) entregues em conjunto para a mão de obrar iniciar as atividades no canteiro. Existem diversos kits, montados conforme a atividade que serão destinados e seguindo o planejamento da obra.

Por sua vez, a metodologia kit completo é composta pela elaboração da composição e quantidades dos materiais/equipamento e projetos dos kits, logística de fornecimento dos kits, planejamento das atividades. Além da preparação do local de trabalho para receber as atividades. A não utilização dos kits com todos os materiais para executar determinada tarefa, resulta em diminuição na produtividade, menor qualidade e maior desperdício de mão de obra e materiais [7]. Portanto, a conexão do kit completo com ações gerenciais pode minimizar a interrupção do fluxo de trabalho no canteiro de obras [9].

O objetivo deste trabalho é analisar a utilização do método kit completo como ferramenta para dar confiabilidade nas entradas necessárias para a execução das atividades, reduzindo as perdas no canteiro de obras e aumentando a acurácia do planejamento da obra.

MÉTODO

Foi realizado um estudo de caso envolvendo duas obras de múltiplos pavimentos na cidade de Maringá-PR, sendo que uma dela utilizava a metodologia dos Kits Completos e as outras duas não. Foram realizadas observações e medições no canteiro de obras, levantando dados sobre a montagem dos kits completos e utilização da cremalheira. Os dados coletados tiveram foco no tempo de montagem dos kits, fluxograma de processos, cumprimento do planejamento e número de viagens realizadas pela cremalheira.

Quadro 1: Característica das obras estudadas

Obra	Nº de torres	Pavimentos de área comum	nº de pavimentos	nº de apartamentos por andar	nº Total de apartamentos	Fase Estrutura	Fase Alvenaria Externa	Possui equipe de logística	Utiliza Kit Completo
1	1	Térreo	19	4	76	19º pav	14º pav	Sim	Sim
2	1	Térreo e 2 intermediários	25	4	100	Finalizado	20º pav	Não	Não

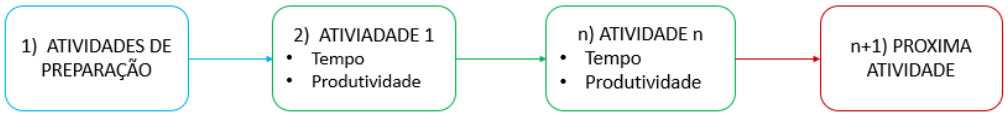
Fonte: o autor

PRODUTIVIDADE

O estudo teve foco na atividade de instalações hidráulicas de parede, que consiste na montagem das tubulações de água fria e quente que ficam dispostas na alvenaria dos

apartamentos e na colocação e regulagem dos pontos hidráulicos (saídas de água e registros). Essa atividade foi escolhida para ser a base do estudo devido a sua complexidade em relação à grande variedade e quantidade de peças necessárias.
Durante o estudo da atividade de instalações hidráulicas foi realizada a medição da produtividade da mão de obra, esses dados foram comparados com os tempos planejados no cronograma inicial da obra. Por fim, elaborou-se uma análise do fluxograma de processos da atividade acompanhada no canteiro, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Modelo do fluxograma de processo



Fonte: o autor

VIAGENS DA CREMALHEIRA

Foi realizada uma coleta de dados no canteiro de duas obras de empresas distintas (uma obra que usa a metodologia do Kit Completo e a outra não). Contou-se o número total de viagens que a cremalheira realiza levando materiais e equipamentos do almoxarifado até os pavimentos onde estão ocorrendo as atividades, também se quantificou o número de viagens programadas e o número de viagens que não haviam sido programadas.

RESULTADOS

PRODUTIVIDADE

A obra 1 possui 19 pavimentos tipo, com 4 apartamentos por andar e área de lazer no térreo. No momento do estudo, a obra encontrava-se no último pavimento da estrutura, e com a alvenaria no 14 pavimento, com diversas atividades já em execução simultaneamente.
Foi acompanhada a montagem dos kits hidráulicos de parede. Na Tabela 2 apresentam-se as quantidades de peças e pontos hidráulicos que compõe cada kit. O material utilizado para os kits de hidráulica de parede foi o PPR. Dentre os componentes que constituem o kit está: termofusora, trena, bancada para união das tubulações, tubos e conexões de PPR (tê, joelho, luvas, bucha, plugue), misturador, registros, adaptadores de transição, projetos, etc. A partir desse kit inicial, eram montados os kits hidráulicos que são a montagem das tubulações conforme o projeto hidráulico.

Tabela 1: Número de peças e pontos de regulagens dos kits de um apartamento tipo

Cômodo	N° kits	N° pontos regulagem	N° peças
Lavabo	1	2	16
Cozinha	2	6	34
A. Serviço	4	8	43
Churrasc.	1	2	14
Bwc social	4	9	59
Bwc suíte	4	14	89
Total apartamento	16	41	255
Total pavimento	64	164	1020

Fonte: o autor.

O planejamento da obra, realizado meses antes das atividades começarem e validado posteriormente, era de 2 oficiais para a execução de todos os kits de hidráulica de parede (água fria e água quente) do pavimento em um período de 4 dias, considerando 8 horas de trabalho por dia, num total 32 horas de trabalho. Portanto, para montagem de 1020 peças a produtividade planejada para um oficial é de 0,265 peças por minuto. Ressalta-se que a medição de produtividade foi realizada baseado na quantidade de peças de cada kit, visto que o tempo para montagem do kit está diretamente ligado a quantidade de conexões que cada kit possui e não com o tamanho de cada kit.

Foi acompanhada a montagem do kit hidráulico de parede do lavado dos quatro apartamentos tipo. A montagem dos 4 kits foi realizada por 1 oficial, em um tempo de 120 minutos. A produtividade de 1 oficial obtida na montagem desse kit foi de 0,53 peças por minuto, ou seja, 200% da produtividade estimada. Sugere-se que essa diferença entre o planejado ocorreu devido ao kit hidráulico de parede dos lavabos não possuir um nível de complexidade alto, possuindo dentre as 16 peças, 9 conexões e 7 tubulações.

Cada cozinha possui 2 kits de hidráulicos de parede. Acompanhou-se a montagem do kit 1 em 2 apartamentos tipo. O kit 1 do apartamento 1 possuía 12 peças, enquanto o kit 1 do apartamento 2 possuía 10 peças, totalizando 22 peças. A montagem dos dois kits foi realizada por um oficial, em um tempo de 23 minutos. A produtividade de um oficial obtida na montagem desse kit foi de 0,96 peças por minuto, ou seja, 362,3% da produtividade estimada. Estima-se que a diferença com o planejado também ocorreu devido ao kit hidráulico de parede das cozinhas não possuir um nível de complexidade alto, das 12 peças do apartamento 1, 7 eram conexões e 5 tubulações, das 10 peças do apartamento 2, 6 eram conexões e 4 tubulações.

Ao analisar dados referentes aos kits produzidos durante três dias, totalizando 28 horas de trabalho, um oficial havia produzido os kits listados na Tabela 2.

Tabela 2: Total de kits montados por 1 oficial

Kit	N° peças	Cômodo
1	20	Cozinha 1
2	12	Cozinha 1
3	20	Cozinha 2
4	10	Cozinha 2
5	26	Cozinha 3
6	12	Cozinha 3
7	24	Cozinha 4
8	10	Cozinha 4
9	16	Lavabo 1
10	16	Lavabo 2
11	16	Lavabo 3
12	16	Lavabo 4
13	14	Churrasqueira 1
14	14	Churrasqueira 2
15	14	Churrasqueira 3
16	14	Churrasqueira 4
17	12	Fria bwc social 1
18	10	Quente bwc social 1
19	32	Banho bwc social 1
20	12	Fria bwc social 2
21	10	Quente bwc social 2
22	32	Banho bwc social 2
23	12	Fria bwc social 3
24	32	Banho bwc social 3
25	12	Fria bwc social 4
26	32	Banho bwc social 4
Total	450	Peças

Fonte: o autor.

Ao longo de 28 horas de trabalho 1 oficial havia produzido 26 kits, totalizando 450 peças. Portanto, a produtividade foi de 0,268 peças por minuto.

Desse modo, percebeu-se que ao longo das montagens dos kits a produtividade real, medida no canteiro se aproxima da planejada. Sendo a produtividade de 0,268 peças/min correspondente a 101,1% da produtividade planejada de 0,265 peças/min.

Também foi acompanhada a regulagem dos pontos hidráulicos. Ao todo cada pavimento possui 164 pontos. O planejamento para essa atividade no canteiro de obras era da execução de todos os pontos hidráulicos por 1 oficial em 6 dias de trabalho. Totalizando 48 horas e uma produtividade por oficial de 3,42 pontos por hora.

Primeiro analisou-se a regulagem dos pontos hidráulicos do banheiro social de um apartamento tipo, percebe-se que O banheiro social possui 9 pontos hidráulicos sendo composto por 4 registros e 5 saídas de água. Para a regulagem desse banheiro 1 oficial levou 3 horas para finalizar a atividade. Desse modo a produtividade da mão de obra foi de 3 pontos por hora, correspondendo a 87,7% do proposto no planejamento.

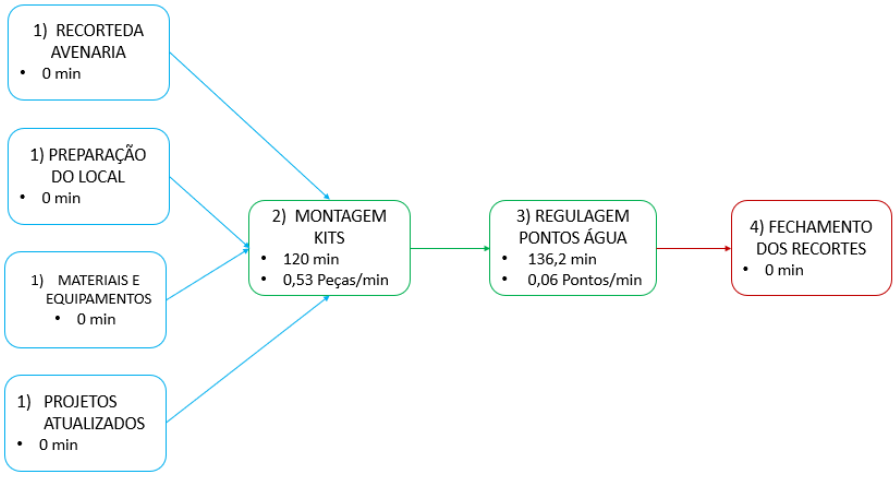
Acompanhou-se a regulagem dos pontos hidráulicos dos 4 lavabos de um pavimento tipo. Cada lavabo possuía 2 pontos hidráulicos sendo composto por 1 registro e 1 saída de água. Para a regulagem dos 4 lavabos, 1 oficial levou 2,27 horas para finalizar a

atividade. Desse modo a produtividade da mão de obra foi de 3,53 pontos por hora, correspondendo a 102,9% do proposto no planejamento.

Por fim, acompanhou-se a finalização da regulagem de 1 apartamento tipo por completo. Sendo realizado a regulagem de 41 pontos por 1 oficial em 12 horas e 40 minutos. A produtividade de 1 oficial para a execução de um apartamento tipo foi de 3,24 pontos por hora, equivalente a 94,6% do planejado. Nota-se que a empresa 1 apresentou um bom resultado entre o que foi planejado e o que foi executado por sua mão de obra. Apesar de algumas medidas de produtividade variarem um pouco conforme a complexidade dos itens, no somatório das atividades executadas, o que foi planejado pela empresa mostrou boa acurácia.

O fluxograma de processos, Figura2, foi elaborado considerando o tempo de trabalho que a equipe de hidráulica de parede levou para realizar as atividades de hidráulica de parede. Ao utilizar o método kit completo, a equipe de hidráulica iniciava sua atividade com um local de trabalho preparado por outras equipes, focando apenas na atividade de hidráulica.

Figura 2: O fluxograma de processos da atividade de hidráulica de parede dos 4 lavabos de um pavimento



Fonte: o autor.

A primeira etapa, composta pelos retângulos azuis, possui um tempo de execução zero para a equipe de hidráulica de parede. Visto que o recorte de alvenaria e a limpeza do local de trabalho já havia sido realizado por outra equipe. E os materiais e projetos, fornecidos pela equipe de logística da obra, já se encontravam no ambiente de trabalho antes do início das atividades.

Os retângulos verdes representam as atividades executadas pela equipe hidráulica. Ao todo 1 oficial demorou 4 horas e 16 minutos para o término da atividade de hidráulica de parede dos lavabos de um pavimento tipo. Por fim, o retângulo vermelho também possui tempo zero, devido o fechamento dos recortes onde realizou-se a instalação hidráulica ser realizado por outra equipe.

Durante estudo no local observou-se:

a) Em nenhum momento a mão de obra necessitou de material ou equipamento para a execução da atividade;
b) As únicas paradas de produção que ocorreram durante o estudo de caso, foram devido à falta de energia na obra (condições externas);

c) O local de trabalho se manteve limpo e organizado durante a montagem e colocação dos kits;
d) Não ocorreram nenhum acidente no período estudado;
e) Os kits com os materiais hidráulicos montados pela equipe de logística foram entregues a equipe de hidráulica sem nenhum atraso e um dia anterior ao início das atividades que seriam utilizados;
f) Em nenhum momento faltou informação a mão de obra, que teve sempre em mãos os projetos hidráulicos atualizados.

Percebeu-se que o grau de complexidade de cada atividade foi reduzido, pois, cada trabalhador possuía uma função bem especificada e compreendia suas tarefas na execução das atividades. Os kits das atividades forneceram os pré-requisitos para que a atividade iniciasse consistentemente.

Ressalta-se que ao utilizar os kits, qualquer solicitação de material ou equipamento a mais que os que estão listados nos kits, aciona um sinal de alerta para a equipe de logística e engenharia. Dessa forma cumprem-se os princípios de medição e monitoramento das atividades, além de que o alerta serve como base para investigação sobre desperdícios e paradas de produção.

VIAGENS DA CREMALHEIRA

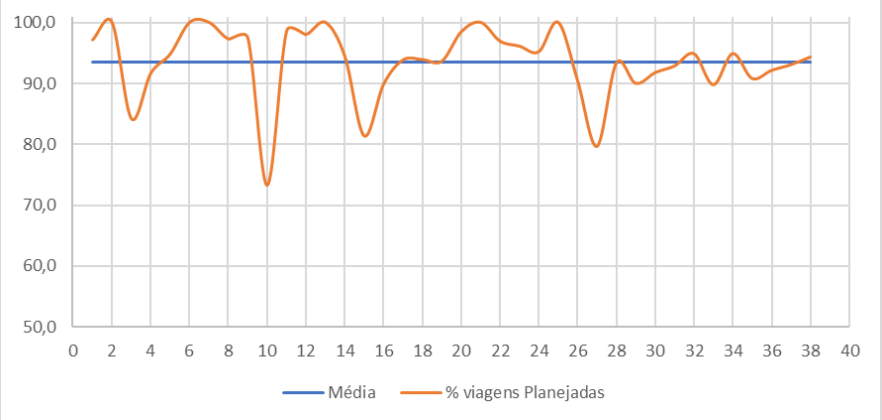
Foi realizado a coleta de dados na obra 1 e na obra 2, ambas realizam o planejamento dos materiais que devem subir aos pavimentos. Foi coletado o número de viagens por dia, classificando-as em viagens planejadas e não planejadas.

Procedeu-se uma coleta de dados durante os 38 dias na obra 1. Nesse período, somente em 6 dias (dia 3, 10, 15, 16, 27 e 33), a porcentagem de viagens planejadas ficou abaixo de 90%, sendo 90% uma referência para a empresa. Ou seja, em 84,2% dos dias a empresa superou a marca de referência.

Foram realizadas 2620 viagens, sendo 2452 viagens planejadas correspondendo a 93,6% das viagens. E, 168 viagens não planejadas, correspondendo a 6,4% das viagens. A média das porcentagens das viagens planejadas foi de 93,5% e a médias das porcentagens das viagens não planejadas foi de 6,4%. Com as porcentagens de viagens planejadas dos 38 dias, obteve-se que em média 93,5% das viagens realizadas pela cremalheira no dia são planejadas. A amostra apresentou um desvio padrão amostral de 5,9% e um coeficiente de variação (CV) de 0,063 ou 6,3%. Ou seja, a amostra coletada não possui valores dispersos da média, podendo ser considerado uma amostra homogênea e bem representada pela sua média de 93,5%. Isso significa uma constância da empresa 1 em executar o seu planejamento no dia a dia.

Na Figura 3, mostra-se um gráfico que representa os valores da porcentagem diária das viagens planejadas em relação à média de 93,5%.

Figura 3: Viagens panejadas – Obra1



Fonte: o autor.

Percebe-se uma alta porcentagem de execução do que foi planejado. Ademais, nota-se uma baixa variabilidades dos resultados, significando uma constância do planejamento no canteiro de obras no fornecimento de materiais para a mão de obra, trazendo confiabilidade para a equipe de logística e menos improvisações por falta de materiais.

Na empresa 2 foram analisados 26 dias sobre as viagens realizadas pela cremalheira. Nesse período, em 8 dias (dia 1, 3, 12, 14, 15, 16, 17 e 21) a porcentagem de viagens planejadas ficou abaixo de 70% (meta estipulada pela empresa). Ou seja, em 69,2% dos dias a empresa atingiu a meta. Porém, se consideramos a referência de 90%, apenas em 5 dias (dia 4, 11, 19, 20 e 26) a obra 2 teria alcançado a marca, tendo apenas 19,2% dos dias atingindo a referência utilizada pela obra 1.

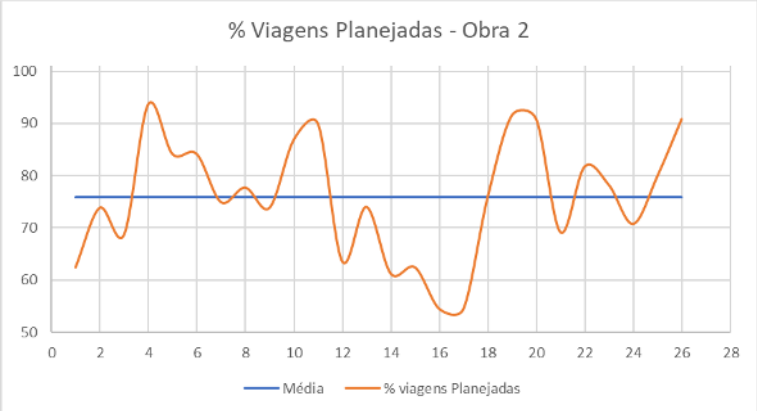
Ao todo foram realizadas 563 viagens, sendo 423 viagens planejadas correspondendo a 75,1% das viagens. E, 140 viagens não planejadas, correspondendo a 24,9% das viagens. A média das porcentagens das viagens planejadas foi de 75,8% e a médias das porcentagens das viagens não planejadas foi de 24,2%.

Obteve-se que em média 75,8% das viagens realizadas pela cremalheira no dia são planejadas. A amostra apresentou um desvio padrão amostral de 11,5% e um coeficiente de variação (CV) de 0,152 ou 15,2%. Ou seja, a amostra coletada possui valores mais heterogêneos, demonstrando uma maior variação dos níveis de planejamento da obra 2.

O coeficiente de variação da obra 2 é 2,41 vezes maior que o da obra 1. Podemos, portanto, concluir que a obra 1, ao utilizar o método kit completo, apresenta uma linha de planejamento mais sólida e consistente quando comparada a obra 2, que não utiliza kits.

Na Figura 4, mostra um gráfico que representa os valores da porcentagem diária das viagens planejadas em relação à média de 75,8% da obra 2.

Figura 4: Viagens panejadas – Obra2



Fonte: Autor

Os dados apresentados mostram que apesar da empresa 2 possuir um planejamento de materiais que serão utilizados pela mão de obra, esse planejamento apresenta um nível de flutuação considerado médio, dado pelo seu coeficiente de variação de 15,2%. Além de apresentar dados 2,41 vezes mais dispersos que os dados da obra 1.

A partir dos dados obtidos, foi possível observar que a empresa que utiliza a metodologia dos kits apresentou maior preocupação com o planejamento dos materiais fornecidos para a mão de obra, assim como no controle das atividades que devem ser realizadas no canteiro. Além disso, ao comparar os dados coletados no canteiro com o que foi planejado pela empresa, constatou-se que a utilização do método kit completo resultou em um efeito positivo significativo no planejamento e controle dos materiais utilizados na obra, com uma linha de planejamento sólida e consistente ao longo do estudo. Por fim, também constatou que a utilização da metodologia resultou na diminuição de perdas como superprodução, processamento, espera, estoque e por improvisação (making-do).

CONCLUSÃO

Ao comparar os dados coletados no canteiro com o que foi planejado pela empresa, percebeu-se que a utilização do método kit completo resultou em um efeito positivo significativo no planejamento e controle dos materiais utilizados na obra, com uma linha de planejamento sólida e consistente ao longo do estudo. Também notou-se que a utilização da metodologia resultou na diminuição de perdas como superprodução, processamento, espera, estoque e por improvisação (*making-do*).

Sugere-se que a metodologia dos kits completos é eficiente no fornecimento de entradas para a mão de obra, demonstrando confiabilidade nos planejamentos da obra e nas entregas de materiais e equipamentos, interligando o conjunto de fluxos, atividades e planejamento.

REFERÊNCIAS

[1] FARAH, M. F.S. Alterações na organização do trabalho na construção habitacional: a tendência de racionalização. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPOCS, 12, 1998, Águas de

São Pedro, Anais… 1998.LEWIN, R. **Complexity: life at the edge of chaos**. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 2000.

[2] CARDOSO, F. F. Novos enfoques sobre a gestão de produção: como melhorar o desempenho das empresas de construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1993, São Paulo. Anais… 1993, V.2, p.557-559.KOLAREVIC, B.; MALKAWI, A. M. (Ed.). **Performative Architecture Beyond Instrumentality**. Nova Iorque: Spon Press, 2005.

[3] LIMA, E. C.; NETO, C. R. O. Revolução Industrial : considerações sobre o pioneirismo industrial inglês. Revista Espaço Acadêmico, [S. l.], p. 102–113, 2017.

[4] KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. CIFE Technical Report, n. 72: Center for Integrated Facility Engineering, Salford ,1992.

[5] FORMOSO, et.al. Perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor, Porto Alegre, p.01-11, 1996.

[6] KOSKELA, L. Making-do – The Eighth Category of Waste. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 12, 2004, Dinamarca. Proceedings…Dinamarca, 2004.

[7] RONEN B. The complete kit concept. International Journal of Production. Taylor & Francis, v. 30, n° 10, p. 2457 - 2466, London, 1992.

[8] SANTOS, D.G. Modelo de gestão de processos na construção civil para identificação de atividades facilitadoras. Tese de Doutorado (Doutor em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

[9] DE ANDRADE SOARES, Klisman Mateus et al. Aplicação do kit completo para minimizar a interrupção do fluxo de trabalho: making-do e trabalho inacabado. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, v. 11, p. 1-7, 2019.