LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

LEAN CONSTRUCTION NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE EMPREENDIMENTOS MINHA CASA MINHA VIDA

LEAN CONSTRUCTION IN THE PLANNING AND CONTROL OF MY HOUSE MY LIFE PROJECTS

LEAN CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE MI CASA MIS PROYECTOS DE VIDA

https://doi.org/10.56238/levv16n53-069

Data de submissão: 17/09/2025 **Data de publicação:** 17/10/2025

Thiago Komoto Losito
Bacharel em Arquitetura
E-mail: thiago.losito@outlook.com

RESUMO

O setor da construção civil brasileira enfrenta uma recessão desde 2014, atingindo seu ápice em 2016 com uma taxa de crescimento negativa de 10% e fechando 2018 com uma variação negativa de 2,5% (CBIC, 2018). Tendo em vista este cenário, somado aos altos índices de desperdícios e baixa produtividade, torna-se necessária a aplicação de um gerenciamento e controle de produção, visando a competição econômica, resposta rápida às oportunidades e aos clientes, diminuição dos custos e aumento da produtividade (Ellis e Lange, 1994). Com base neste contexto, este estudo teve como objetivo identificar e apresentar práticas de "Lean Construction", em uma obra de um condomínio residencial vertical de interesse social financiada pelo programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal em Ferraz de Vasconcelos – SP, Brasil. A análise da obra deu-se por meio de visitas ao canteiro, um questionário desenvolvido com base em Carvalho (2008), Neves (2010) e Arantes (2008), e, conjuntamente à verificação em campo foi desenvolvido o planejamento de obra, através das ferramentas de Percentual de Planejamento Concluído [PPC], Linha de Balanço [LDB] e "Last Planner System" [LPS], adotadas na filosofia enxuta. Com estas ferramentas, pode-se analisar o macro fluxo e programar a compra dos insumos com antecedência, de forma a não produzir estoque, tampouco atraso por falta de material, reduzindo o cronograma de obra em 16% e o desperdício em 18%, além de constatar a oportunidade de aplicação deste conceito devido ao grande interesse dos profissionais sobre o tema.

Palavras-chave: Construção Civil. Linha de Balanço. "Last Planner System". Produtividade. Desperdício.

ABSTRACT

The Brazilian construction sector has been facing a recession since 2014, peaking in 2016 with a negative growth rate of 10% and closing 2018 with a negative growth rate of 2.5% (CBIC, 2018). Given this scenario, coupled with high waste rates and low productivity, production management and control are essential to ensure economic competition, rapid response to opportunities and customers, cost reduction, and increased productivity (Ellis and Lange, 1994). Based on this context, this study aimed to identify and present Lean Construction practices in a vertical social housing condominium project financed by the Federal Government's Minha Casa Minha Vida program in Ferraz de

Vasconcelos, São Paulo, Brazil. The project was analyzed through site visits and a questionnaire developed based on Carvalho (2008), Neves (2010), and Arantes (2008). In conjunction with field verification, the project plan was developed using the Percentage of Completed Planning (PPC), Line of Balance (LDB), and Last Planner System (LPS) tools, adopted in the lean philosophy. These tools allow for analyzing the macro flow and scheduling input purchases in advance, avoiding inventory buildup or delays due to lack of materials. This reduces the project schedule by 16% and waste by 18%. This also highlights the opportunity for applying this concept due to the significant interest among professionals in the topic.

Keywords: Civil Construction. Line of Balance. Last Planner System. Productivity. Waste.

RESUMEN

El sector de la construcción brasileño ha enfrentado una recesión desde 2014, alcanzando su punto máximo en 2016 con una tasa de crecimiento negativa del 10% y cerrando 2018 con una tasa de crecimiento negativa del 2,5% (CBIC, 2018). Ante este escenario, sumado a las altas tasas de desperdicio y la baja productividad, la gestión y el control de la producción son esenciales para garantizar la competencia económica, la rápida respuesta a las oportunidades y a los clientes, la reducción de costos y el aumento de la productividad (Ellis y Lange, 1994). Con base en este contexto, este estudio tuvo como objetivo identificar y presentar prácticas de Construcción Esbelta en un proyecto vertical de condominios de vivienda social financiado por el programa Minha Casa Minha Vida del Gobierno Federal en Ferraz de Vasconcelos, São Paulo, Brasil. El proyecto se analizó mediante visitas de campo y un cuestionario desarrollado con base en Carvalho (2008), Neves (2010) y Arantes (2008). Junto con la verificación de campo, el plan del proyecto se desarrolló utilizando las herramientas de Porcentaje de Planificación Completada (PPC), Línea de Balance (LDB) y Sistema de Último Planificador (LPS), adoptadas en la filosofía lean. Estas herramientas permiten analizar el flujo macro y programar la compra de insumos con antelación, evitando la acumulación de inventario o retrasos por falta de materiales. Esto reduce el cronograma del proyecto en un 16% y el desperdicio en un 18%. Esto también resalta la oportunidad de aplicar este concepto debido al gran interés de los profesionales en el tema.

Palabras clave: Construcción Civil. Línea de Balance. Sistema de Último Planificador. Productividad. Desperdicio.

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil encontra-se inserido em um cenário de relevância à economia brasileira, sendo um dos responsáveis pelo Produto Interno Bruto [PIB] ter fechado o ano de 2018 com 1,1%, além do fato de empregar um pouco mais de 6 milhões de pessoas com mais de 14 anos (CBIC, 2018).

Contudo, esta atividade está suscetível a instabilidades frente as mudanças relacionadas aos avanços tecnológicos, gerenciais e sociais, causados pela elevada competitividade e redução nas margens de lucro, além do crescimento no nível de exigência dos clientes, relacionado ao cumprimento de requisitos, prazos e qualidade. Logo, o sucesso da empresa é obtido pela sua inovação, da sua flexibilidade, da qualidade alcançada e da redução dos seus custos (Arantes, 2008).

Estas mudanças relacionadas basicamente à tríade custo, prazo e qualidade corroboram ainda mais as críticas obtidas por este setor quanto ao baixo rendimento da produção, atrelado ao desperdício, ao descumprimento de prazos, à falta de planejamento e controle e a pouca utilização de novas práticas de trabalho (Frota et al., 2016).

Com isso, é necessário aplicar formas de reduzir o desperdício, os atrasos e o desvio de custos, objetivando a obtenção de um melhor posicionamento competitivo da empresa, através de um planejamento detalhado e controlado, a fim de não obter resultados desapontadores (Rentes, 2000).

Apesar de ser uma ferramenta necessária ao setor estudado, o gerenciamento de obras no Brasil é ainda muito pouco aprofundado, sendo elaborado empiricamente. Isto é, utilizam-se experiências pessoais e modelos executados, resultando em um gerenciamento improvisado, com baixa produtividade, pouca qualidade nos processos, altos custos, elevado desperdício e, acima de tudo, insatisfação dos clientes (Souza e Cabette, 2014).

Com a finalidade de promover tal mudança e a melhoria contínua em seus processos produtivos e visando o controle de perdas, muitas organizações tem dirigido seus esforços para a implantação da filosofia “Lean Construction”, ou Construção Enxuta, em seus sistemas produtivos (Neves, 2010).

Esta filosofia analisa os processos com a finalidade de identificar as atividades que agregam valor ao produto final e de minimizar as que não agregam, como os retrabalhos, transporte, estoque e armazenamento, reduzindo os custos e, consequentemente, aumentando a competitividade (Pádua, 2014).

O objetivo do trabalho foi a avaliação dos impactos da aplicação de práticas da Construção Enxuta causados no custo, planejamento e controle de uma obra de construção civil do programa governamental Minha Casa Minha Vida, através das ferramentas de Linha de Balanço [LDB] e “Last Planner System” [LPS], questionários, cronogramas e planilhas, elaborados através de programas como o “Microsoft MS Project” e “Excel” 2016.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de um relato de experiência, de natureza qualitativa e baseado em um estudo de caso específico dentro de uma construtora, procurando evidenciar as barreiras para implementação da construção enxuta e os impactos que esta filosofia pode trazer ao planejamento e controle da obra. Aplicou-se uma visão descritivo-compreensiva sobre os dados, tornando-se essencial para análise dos resultados.

Logo, o trabalho pode ser tratado como um estudo de caso junto a uma construtora de pequeno porte que atua na Região Metropolitana de São Paulo no mercado Minha Casa Minha Vida e pode ser dividido em quatro fases: diagnóstico inicial da obra com a caracterização e a coleta de dados antes da implementação das práticas “lean”, desenvolvimento do plano de ação enxuta, tendo como referência uma etapa de obra, execução do plano e análise de dados após a implementação das práticas desta filosofia.

Inicialmente, este estudo junto a construtora busca identificar o processo produtivo aplicado, os motivos da não aplicação da metodologia da construção enxuta, e, por fim, elaborar uma comparação entre os resultados obtidos pelo processo produtivo padrão e o processo “lean”.

Na primeira parte da metodologia buscou-se analisar a implementação da filosofia à realidade da construção civil no Brasil. Para tanto, foi realizado um diagnóstico através de uma entrevista informal, na qual as partes interessadas respondiam um questionário baseado nos 11 princípios da filosofia enxuta. Ao todo foram abordados 27 profissionais diretamente ligados à obra do estudo de caso, variando do corpo diretivo da empresa até o auxiliar de servente da empresa terceirizada.

Na segunda fase, formulou-se o planejamento e controle da produção, tendo como referência os princípios da metodologia estudada, tendo sido produzido duas ferramentas estratégicas de grande importância para o planejamento, sendo eles a Linha de Balanço e o Macro fluxo de Serviços. Paralelamente a estas ferramentas, foi desenvolvido um cronograma com o auxílio do aplicativo “MS Project” 2016 com os prazos aplicados à obra do estudo de caso.

No terceiro passo, procederam-se à exposição, explicação e aplicação do planejamento às partes interessadas. Nesta etapa, utilizou-se o sistema “Last Planner” para controle da execução, programando os serviços com quatro semanas (28 dias) de antecedência.

Por fim, os resultados dos dois processos foram comparados, utilizando, basicamente, os dados obtidos do cronograma e do orçamento.

2.1 DIAGNÓSTICO INICIAL DA OBRA

A obra escolhida para realização deste estudo estava atrelada ao fato de ser um empreendimento do programa federal Minha Casa Minha Vida com caráter de repetição com canteiro de obras estreito devido às limitações físicas do terreno, como topografia e metragem, e, consequentemente, com pouco

espaço para armazenagem de materiais. Diante destas barreiras, foi observada a oportunidade da aplicação das ações “lean”, a fim de minimizar as incertezas e os desperdícios (diminuir a variabilidade), potencializando a logística de obra (simplificar processos).

Este empreendimento está localizado na cidade de Ferraz de Vasconcelos na Região Metropolitana de São Paulo e possui uma torre, composta de térreo e 13 pavimentos, totalizando 112 unidades habitacionais com 42m² cada apartamento. A obra foi iniciada em julho de 2018 e previsão de entrega para fevereiro de 2020, totalizando um prazo de 30 meses.

Para o trabalho utilizou-se como referência a etapa de estrutura, visto que, por ser um empreendimento em alvenaria estrutural, é a etapa ideal que se repetirá em todo processo. No início da pesquisa, a obra encontrava-se com a terceira laje do pavimento tipo concretada e as atividades que estavam sendo executadas eram de estrutura, alvenaria e instalações.

Pelo cronograma inicial da obra, previu-se a execução de um pavimento a cada 12 dias e, para tanto, inicialmente, planejou-se a compra de insumos respectivos a 5 pavimentos (60 dias de estoque), de acordo com Tabela 1.

Tabela 1. Cronograma de obra antes da aplicação dos conceitos do "Lean Construction"

Nome da tarefa	Duração (dias)	Início	Término
Viva Vista Ferraz [PDB]	432	Qua - 01/08/18	Sex - 08/05/20
Infra Estrutura Inicial - Geral	140	Qua - 01/08/18	Qui - 28/02/19
Torre	397	Qui - 20/09/18	Sex - 08/05/20
Tipo	397	Qui - 20/09/18	Sex - 08/05/20
Estrut. Caixão Perdido - Lado B	10	Qui - 20/09/18	Qua - 03/10/18
Laje - Lado B	232	Ter - 16/10/18	Qua - 25/09/19
Alvenaria Estrut. + Ved. - Lado B	254	Qui - 04/10/18	Qui - 17/10/19
Embutidos na Alv. Estrut. + Ved. - Lado B	252	Seg - 08/10/18	Qui - 17/10/19
Grauteamento (Contravergas e Ptos) - Lado B	252	Seg - 08/10/18	Qui - 17/10/19
Estrut. Caixão Perdido - Lado A	10	Qui - 04/10/18	Qui - 18/10/18
Laje - Lado A	213	Qui - 29/11/18	Qua - 09/10/19
Alvenaria Estrut. + Ved. - Lado A	240	Sex - 09/11/18	Qui - 31/10/19
Embutidos Na Alv. Estrut. + Ved. - Lado A	238	Ter - 13/11/18	Qui - 31/10/19
Grauteamento (Contravergas e Ptos) - Lado A	238	Ter - 13/11/18	Qui - 31/10/19

Fonte: Dados originais da pesquisa

A obra contou com um manipulador telescópico “Sky Track” para abastecimento da torre, além de estar previsto duas cremalheiras.

2.2 COLETA DE DADOS ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DAS PRÁTICAS “LEAN”

O levantamento de dados iniciou-se com entrevistas com as partes interessadas, separadamente, totalizando 27 profissionais. As questões estavam relacionadas aos 11 princípios da “lean construction” e aos desperdícios de fluxo, transformação e valor da construção civil (Arantes, 2008).

Pode-se sintetizar as perguntas em três questões, sendo:

1) Conhece a filosofia de Construção Enxuta?

2) Qual ação mais impacta positivamente no custo/prazo/qualidade da obra?

3) Qual desperdício mais impacta no custo/prazo/qualidade da obra?

2.3 DESENVOLVIMENTO E EXECUÇÃO DO PLANO DE AÇÃO ENXUTA

Após o diagnóstico dos pontos de melhoria da obra, elaborou-se um plano de ação voltado a aplicação da proposta "lean". Este plano foi pautado em ferramentas como o macro fluxo (Apêndice 1), percentual de planejamento concluído [PPC], cronograma (Apêndice 2), linha de balanço [LDB] (Apêndice 3) e "last planner system" [LPS], e considerou quatro itens:

- Abastecimento dos serviços
- Produtividade das equipes
- Qualidade dos serviços
- Logística de obra

O plano de ação teve o objetivo de melhorar o planejamento de suprimentos, mitigar os desperdícios, aumentar a produção da obra e antecipar a entrega do empreendimento, agregando valor ao produto.

As ações previstas no plano incluíram mudança de "layout" do canteiro, alteração do manipulador telescópico para uma grua, realização de reuniões semanais para programação de um planejamento de 28 dias através da LDB e do LPS, análise dos entregáveis pelo PPC, acompanhamento e atualização do cronograma trimestral e programação de suprimentos de médio/longo prazo pela visão sistêmica do macro fluxo.

2.4 MACRO FLUXO

Ferramenta de mapeamento de processos que identifica os principais passos de um fluxo de trabalho. Facilita a compreensão das tarefas futuras e auxilia no planejamento de obra, principalmente, na programação de suprimentos, visto que esclarece de forma visual as tarefas e ações necessárias em determinadas fases da obra, eliminando ou simplificando os processos que necessitam de mudanças.

Pelo fato de o macro fluxo permitir a visualização de serviços e insumos futuros, possibilita a obra a contratação através de pacotes e não apenas para determinada etapa. Com isso, esta ferramenta pode gerar: a redução de custos na prestação de serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhoria do desempenho da organização.

2.5 PERCENTUAL DE PLANEJAMENTO CONCLUÍDO [PPC]

Utilizado no planejamento de curto prazo e, através desta ferramenta, é programado metas diárias e semanais que permitem analisar a eficácia do planejamento de curto prazo e o grau de precisão (Pádua, 2014).

O PPC é o percentual entre tarefas concluídas x tarefas programadas para aquele período de tempo. A partir das tarefas que não foram concluídas é possível analisar as causas, verificar os desperdícios e ajustar as ações, juntamente com a ferramenta "last planner system".

2.6 LINHA DE BALANÇO [LDB]

A linha de balanço é uma ferramenta utilizada no planejamento e controle de projetos com atividades repetitivas, sendo ideal para a aplicação nos pavimentos tipo em uma construção civil (Nascimento e Reinaldo, 2017). Nela são identificados os ciclos de serviços, distribuindo-os entre os pavimentos de forma concomitante com outras tarefas, possibilitando uma melhor produtividade das equipes.

Basicamente, são linhas ortogonais inclinadas dispostas em um cronograma que indicam o ritmo de produção das equipes. Logo, esta técnica fornece informações sobre o ritmo de produção e a duração das tarefas, permitindo um planejamento com menor risco, facilidade de comparação e análise da variabilidade da obra (Pádua, 2014).

2.7 "LAST PLANNER SYSTEM"

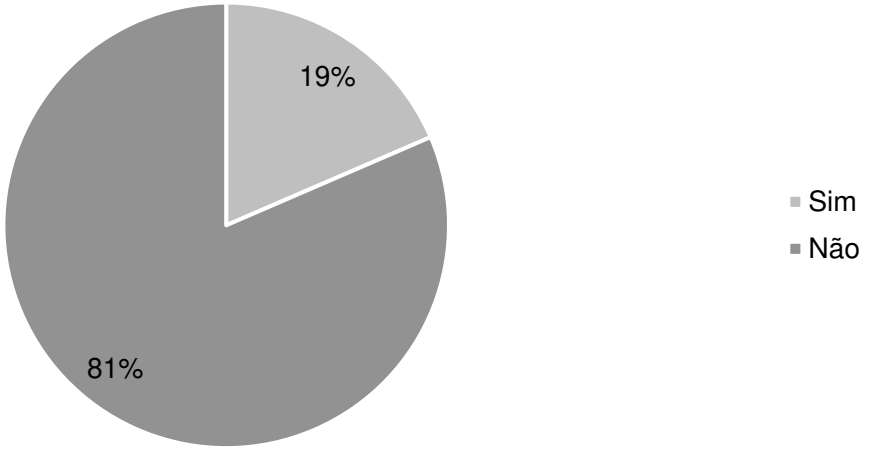
É um sistema que tem como objetivo diminuir a variabilidade do fluxo de trabalho e permite identificar as causas dos atrasos das metas estipuladas, utilizado nas diferentes fases da obra, agilizando processos e minimizando variáveis. O planejador deve atentar-se para que a tarefa seja planejada com maior detalhe, deve-se respeitar a sequência do trabalho, estipular a quantidade correta e o trabalho deve ser praticável ou executável, e todas estas etapas devem ser planejadas conjuntamente com as partes envolvidas (Nascimento e Reinaldo, 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O planejamento e controle de obras em edificações são fundamentais para a aplicação do "Lean Construction", sendo necessário o envolvimento de diversos níveis gerenciais, a fim de moldá-los à realidade da construção civil no Brasil (Souza e Cabette, 2014). Quando aplicada corretamente, ela evita desperdícios com racionalização dos materiais e a simplicidade no planejamento (Nascimento e Reinaldo, 2017).

Como resultado do questionário, verificou-se que a filosofia estudada ainda é pouco difundida no mercado da construção civil, visto que apenas 19% dos entrevistados conhecem/aplicam as ferramentas, sendo muito dos que conhecem cargos de diretoria ou escritório (Figura 1).

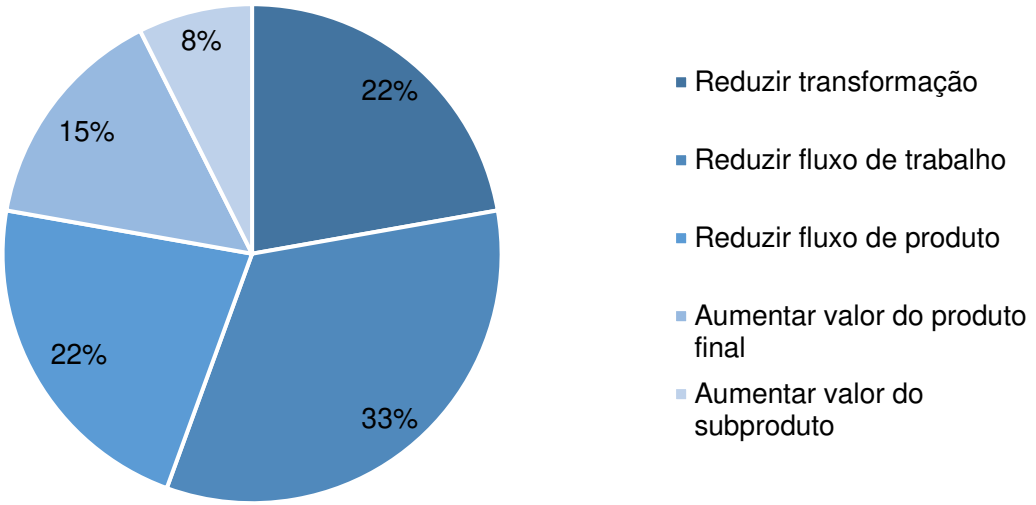
Figura 1. Conhecimento da filosofia da Construção Enxuta



Fonte: Resultados originais da pesquisa

Outro dado produzido com a pesquisa foi a identificação do que mais impacta positivamente na obra era redução do fluxo de trabalho (33%), seguido pela redução da transformação (22%) e redução do fluxo de produto (22%), conforme Figura 2.

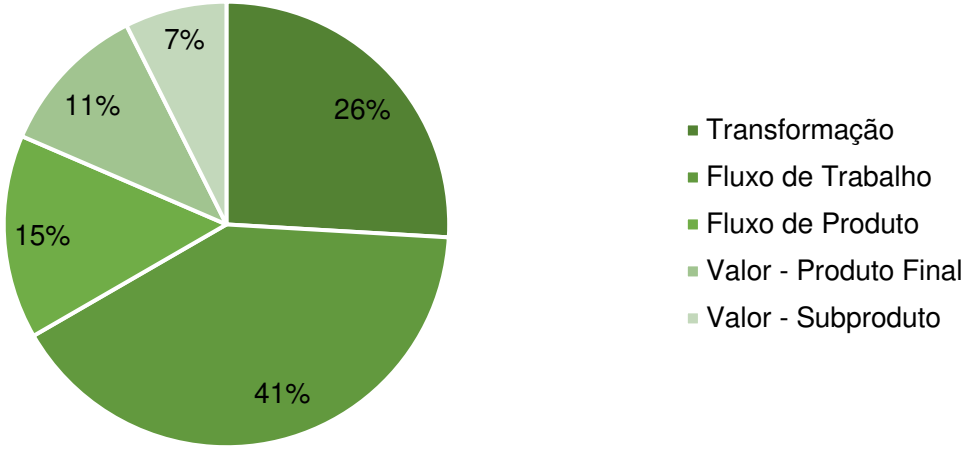
Figura 2. Ações que impactam positivamente na Construção Civil



Fonte: Resultados originais da pesquisa

Referente ao desperdício, a maioria dos entrevistados relataram que o desperdício que mais impacta era relacionado ao fluxo de trabalho (41%), seguido pelo desperdício na transformação (26%) e no fluxo de produto (15%), de acordo com Figura 3.

Figura 3. Desperdícios que impactam na Construção Civil



Fonte: Resultados originais da pesquisa

A falta de planejamento a curto e longo prazos das frentes de serviço prejudicava a distribuição de tarefas às equipes, oscilando entre momentos de ociosidade e de grande produção. Com isso, a mão de obra que se encontrava parada era constantemente remanejada, gerando desperdícios por movimentação desnecessária de pessoas, por uso de material indevido, por trabalho ineficiente, e, consequentemente, perda de qualidade, aumento do retrabalho e baixa produtividade. Inicialmente, o orçamento da obra foi elaborado pensando-se na utilização de 14 blocos estruturais para cada metro quadrado de alvenaria, totalizando o custo de R$80,00 m^{-2}. Contudo, devido a esta desorganização, o consumo de blocos subiu para 17 blocos por metro quadrado de alvenaria e o custo para R$100,00 m^{-2}.

Esta falta de planejamento não era exclusivamente no setor da produção, estava também relacionada a uma falta de planejamento do setor de suprimentos, ou seja, do fornecimento de materiais para a obra. Inicialmente, a obra foi planejada para que houvesse cinco meses de materiais estocados, a fim de que não houvesse interrupção por falta de material. Contudo, após a efetivação da primeira compra, não foi realizado o controle de estoque semanal e, após 50 dias da primeira entrega, não havia sido feita a segunda compra. Esta desorganização estava relacionada ao fato de que não havia sido realizado o levantamento do material utilizado e da quantidade necessária para aquisição.

Outro desperdício atrelado ao gerenciamento da obra estava conexo ao “layout” do canteiro. O canteiro estava organizado de forma que possuía um almoxarifado em que eram descarregados os blocos, um manipulador telescópico “Sky Track” e uma betoneira central próxima ao almoxarifado. Esta disposição deveu-se ao fato de não haver espaço suficiente no terreno, ocasionando um almoxarifado pequeno que não possibilitava a separação dos blocos estruturais por resistência e nem tipologia, uma betoneira posicionada distante da torre e um equipamento de transporte que quebrava semanalmente. A soma destes três fatores impactou diretamente no cronograma de obra, no controle

de insumos, na qualidade do material e no custo, aumentando a produção de um pavimento para a cada 14 dias.

Com base nestas informações, o plano de ação abordou quatro frentes de serviço, sendo elas: qualidade, produtividade, abastecimento e logística de obra.

Para melhorar a qualidade na execução, foram realizados treinamentos de segurança, de práticas executivas e recebimento de serviços, através da criação de fichas de recebimento de materiais.

Para melhorar a produtividade da obra, desenvolveu-se um planejamento semanal, descrevendo os principais serviços. Para esta frente, utilizou-se também o PPC como balizador do planejamento e de cobrança das equipes de trabalho. Com esta ferramenta, definiu-se novas metas de produção da obra, prevendo a execução de um pavimento a cada 10 dias e a utilização de 14 blocos por metro quadrado de alvenaria, conforme previsto no orçamento de obra.

A mudança de implantação do canteiro melhorou a armazenagem e a programação do recebimento de materiais de acordo com a produção de obra, diminuindo o estoque, o transporte e o desperdício. Ao separar os blocos por tipologia, pode-se efetuar semanalmente o controle da quantidade de materiais e a aferir a velocidade de consumo, diminuindo o estoque em um terço. No último dia da semana, gerava-se o índice PPC e a programação para a semana seguinte, tendo como base os serviços a serem executados representados na LDB, repetindo-se este ciclo por todas as fases da obra. Estas alterações possibilitaram melhoria no abastecimento e, consequentemente, na produtividade, podendo programar a compra dos insumos de 28 em 28 dias.

Este estudo do “layout” do canteiro facilitou a movimentação interna de materiais e, juntamente com a grua, melhorou a logística de obra. A troca da “Sky Track” por uma grua foi necessária pelo fato da baixa produtividade deste equipamento ocasionada pelo alto índice de manutenção. No período estudado de dois meses, a máquina ficou parada por 11 dias, atrasando o cronograma em 20% nesta fase.

Com este plano de ação e juntamente com as ferramentas de Macro fluxo, Linha de Balanço, “Last Planner System” e Percentual de Planejamento Concluído pode-se atacar as frentes que impactavam diretamente nos custos e cronograma de obra como, a falta de blocos e argamassa, o grande estoque de blocos na obra, o desperdício de material e tempo e a falta de programação de suprimentos.

Ao comparar os dois processos, analisa-se que há uma redução de 16% no prazo de obra, 20% nos custos e 18% no desperdício com a aplicação dos princípios da filosofia estudada, atrelados principalmente a questões como diminuição do desperdício e aumento da racionalização. Isto deve-se ao fato de que se busca reduzir a parcela de atividades que não agregam valor ao produto final, aumentar o valor do produto, reduzir a variabilidade do produto e o tempo de ciclo dos processos,

simplificar através da redução do número de passos, aumentar a flexibilidade de saída dos produtos finais e a transparência dos processos (Pádua, 2014).

4 CONCLUSÕES

O estudo teve como objetivo analisar as melhorias que os princípios do “Lean Construction” podem trazer a um canteiro de obras. Tendo em conta as características do setor da construção civil e o baixo conhecimento dos princípios da filosofia estudada, essa aplicação da Construção Enxuta deve envolver todos os “stakeholders” de forma que esta mudança de mentalidade seja de forma gradual. De fato, o acompanhamento através do questionário e das visitas possibilitou verificar as melhorias e a mitigação de costumes inerentes a esta indústria e, como planejado, os pontos abordados trouxeram resultados positivos à execução do empreendimento, sendo necessário outros estudos para um maior aprofundamento no tema.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa pela compreensão e incentivo que me motivaram a buscar e a finalizar à pesquisa. E ao meu Professor Gleison de Souza pela disponibilidade e orientação.

REFERÊNCIAS

Arantes, P.C.F.G. 2008. Lean Construction – Filosofia e Metodologias. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Universidade do Porto, Porto, Portugal. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60079/1/000129800.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2019.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção [CBIC]. 2019. Taxa de crescimento – setores e construção civil. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 09 mar. 2019.

Carvalho, B.S. 2008. Proposta de um modelo de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta. Dissertação de mestrado em Construção Civil. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Ellis, A.; Lange, A. 1996. Fique Frio! 1ed. Editora Best Seller, São Paulo, SP, Brasil.

Frota, F.R.; Weersma, L.A.; Weeresma, M.R. 2016. Método de projetos ágeis aplicado ao setor de construção civil: caso comparativo entre construtoras de médio porte. In: V Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, 2016, São Paulo, SP, Brasil.

Koskela, L. 1992. Application of the New Production Philosophy to Construction. Center of Integrated Facility Engineering, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Stanford, Stanford, EUA. Anais…72.

Nascimento, A.H.; Reinaldo, P.A. 2017. Planejamento de obra utilizando conceitos da “Lean Construction”: Estudo de Caso. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, SC, Brasil.

Neves, A.L.H.C.S. 2010. Metodologia de planeamento e controlo da produção baseada na integração de práticas ágeis com a filosofia “Lean”. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Pádua, R.C. 2014. Implementação de práticas de “Lean Construction” em uma obra residencial em Goiânia – Estudo de Caso. Monografia ao curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

Pereira, M.D.C. 2012. Avaliação e análise da aplicação da filosofia lean em empresas de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte. Monografia ao curso de especialização em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Rentes, A.F. 2000. TransMeth- Proposta de uma metodologia para a condução de processos de transformação de empresas. Tese de livre docência na Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

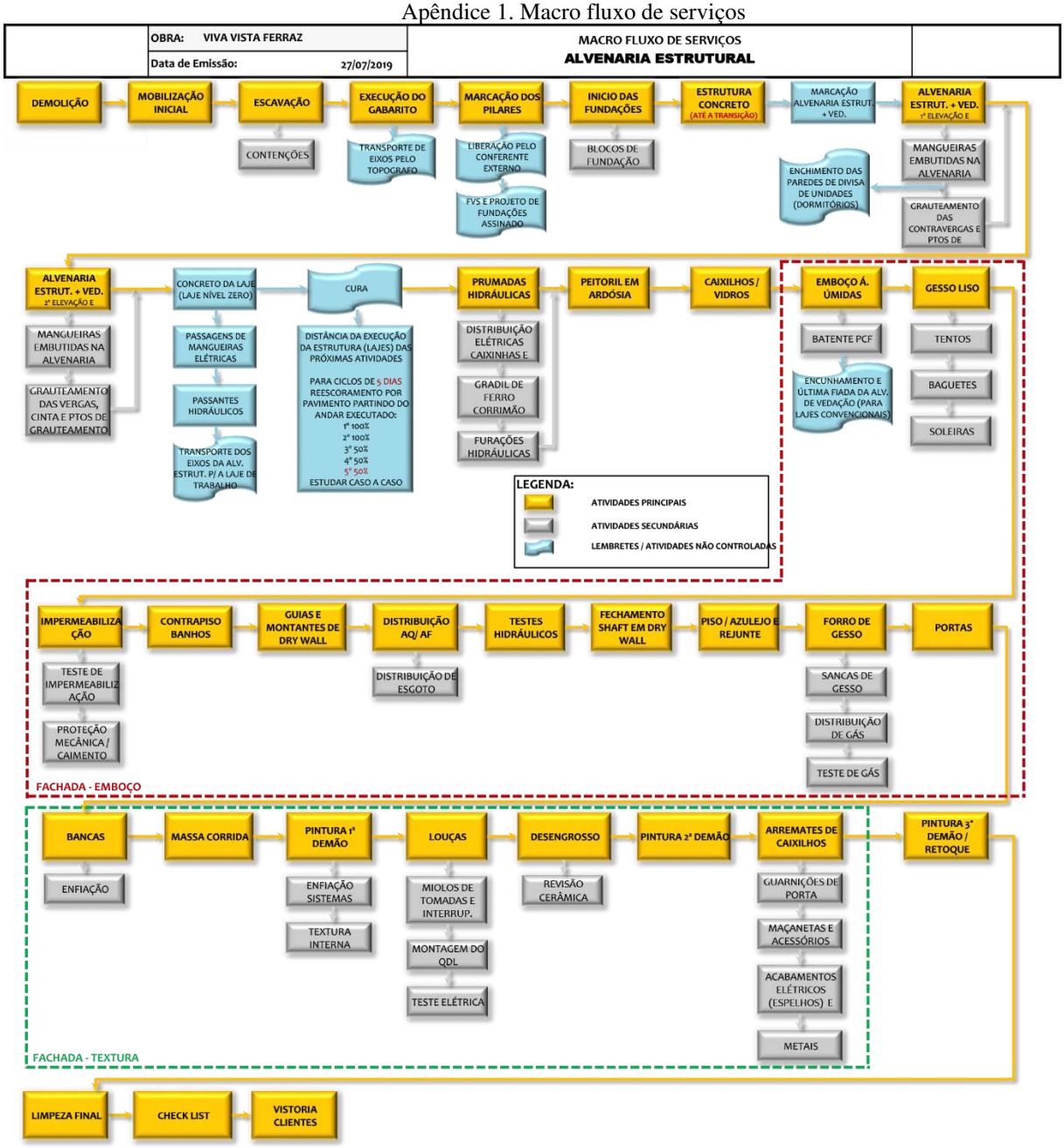
Santos, L.A.; Perufo, L.D.; Marzall, L.F.; Garlet, E.; Godoy, L.P. 2015. Mapeamento de processos: um estudo no ramo de serviços. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolis, SC, Brasil 7(14): 108-128.

Souza, A.L. 2013. Avaliação dos princípios do “lean construction” em um canteiro de obras. Trabalho de conclusão de curso no curso de Engenharia da Produção. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

Souza, B.C.; Cabette, R.E.S. 2014. Gerenciamento da construção civil: estudo da aplicação da “lean construction” no brasil. Disponível em: <http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/reget/article/view/143>. Acesso em: 24 mar. 2019.

APÊNDICES

Apêndice 1. Macro fluxo de serviços



Fonte: Resultados originais da pesquisa

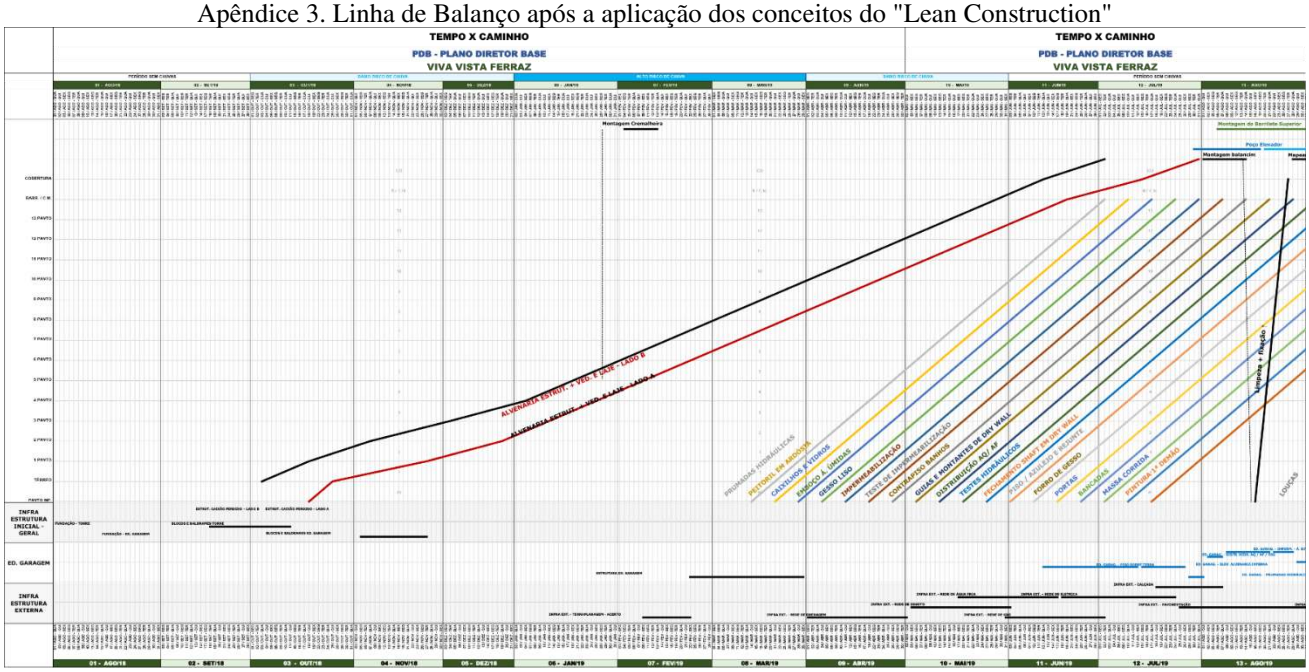
Apêndice 2. Cronograma de obra após a aplicação dos conceitos do "Lean Construction"

Nome da tarefa	Duração (dias)	Início	Término
PDB - Viva Vista Ferraz	366	Qua - 01/08/18	Sex - 31/01/20
Infra Estrutura Inicial - Geral	140	Qua - 01/08/18	Qui - 28/02/19
Torre	331	Qui - 20/09/18	Sex - 31/01/20
TIPO	331	Qui - 20/09/18	Sex - 31/01/20
Estrut. Caixão Perdido - Lado B	10	Qui - 20/09/18	Qua - 03/10/18
Laje - Lado B	173	Qui - 11/10/18	Seg - 01/07/19
Alvenaria Estrut. + Ved. - Lado B	190	Qui - 04/10/18	Qui - 18/07/19
Embutidos Na Alv. Estrut. + Ved. - Lado B	190	Qui - 04/10/18	Qui - 18/07/19
Grauteamento (Contravergas e Ptos) - Lado B	190	Qui - 04/10/18	Qui - 18/07/19

Estrut. Caixão Perdido - Lado A	10	Qui - 04/10/18	Qui - 18/10/18
Laje - Lado A	156	Qua - 21/11/18	Sex - 12/07/19
Alvenaria Estrut. + Ved. - Lado A	178	Seg - 05/11/18	Ter - 30/07/19
Embutidos Na Alv. Estrut. + Ved. - Lado A	178	Seg - 05/11/18	Ter - 30/07/19
Grauteamento (Contravergas e Ptos) - Lado A	178	Seg - 05/11/18	Ter - 30/07/19

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Apêndice 3. Linha de Balanço após a aplicação dos conceitos do "Lean Construction"



Fonte: Resultados originais da pesquisa