



APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA LEAN CONSTRUCTION E SEUS RESULTADOS EM UM CANTEIRO NO MUNICÍPIO DE SENADOR CANEDO - GO

Rocha, M.L. ¹

Graduandos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Rodrigues, P. B. F. ²

Professora Ma., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ murilo-to@outlook.com; ² priscilla@pucgoias.edu.br

RESUMO: Apesar da construção civil ser um dos setores que mais empregam, ainda continua sendo um dos setores com baixos patamares de qualidade e produtividade. A grande quantidade de trabalhadores sem especialização aliado à falta de direcionamento administrativo faz com que seja comum erros sistemáticos nos processos construtivos. Portanto, o objetivo principal foi a busca sistemática por ferramentas e métodos gerenciais para aumentar a produtividade e controlar a qualidade, através do norteamento da filosofia da construção enxuta. Por meio do estudo de caso, o método apresentado tem como fundamento três vertentes principais, diagnóstico, desenvolvimento, conclusão. Por fim, os gargalos identificados estavam relacionados ao controle tardio por parte da administração, resultando em desperdícios recorrentes.

Palavras-chaves: qualidade, produtividade, direcionamento, ferramentas, métodos.

ABSTRACT: Despite civil construction being one of the sectors that employ the most, it still remains one of the sectors with low levels of quality and productivity. The large number of unskilled workers combined with the lack of administrative direction makes systematic errors common in construction processes. Therefore, the main objective was the systematic search for management tools and methods to increase productivity and control quality, through the guidance of the lean construction philosophy. Through the case study, the method presented is based on three main aspects, diagnosis, development, conclusion. Finally, the bottlenecks identified were related to late control by the administration, resulting in recurrent waste.

Keywords: quality, productivity, direction, tools, methods.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil influencia diretamente na economia nacional, visto que tem um grande peso na produção do Produto Interno Bruto (PIB) de 8%, representando 34% do total da indústria brasileira (CBIC, 2018). Como se não bastasse, o mercado da construção apesar das dificuldades do cenário global de pandemia, foi o setor que mais gerou empregos no ano de 2020, de acordo com o Ministério da Economia. Apesar da dimensão, o setor ainda é visto como atrasado na questão administrativa, devido aos

métodos de gestão ultrapassados em função do tradicionalismo vigente. Diversos diagnósticos realizados no Brasil indicam que a maioria dos problemas que resultam em baixos patamares de eficiência e qualidade, tem origem gerenciais (ISATTO, 2000).

Grande parte das empresas com preponderância no mercado nacional tem como parâmetro básico avaliar sua produtividade e, sendo assim, tem pleno conhecimento da amplitude do conceito de produtividade conseguindo se destacar de maneira expressiva em detrimento dos seus concorrentes diretos e indiretos (HALLGREN & MESSIAS,

2004). A partir da disseminação dessa linha de raciocínio é possível ter o discernimento de como a questão conceitual de produtividade já não está mais ligada somente à capacidade produtiva da empresa. A evolução conceitual do termo que resultou no que temos na atualidade já está mais relacionada à procura incessante por melhores métodos de trabalho e processos de fabrico, com objetivo de se obter a melhor e maior produção com o menor custo possível.

Diante do contexto apresentado, impulsionadas pela alta competitividade o setor tem direcionado esforços na intenção de atualizar as filosofias gerenciais, buscando maior competitividade no mercado, a filosofia Lean construction foi a adaptação da produção enxuta, das empresas automobilísticas, para a construção civil, denominada Lean construction, esse conceito está diretamente relacionado à três principais objetivos, a entrega do produto ou serviço no prazo determinado, maximização de valor e redução de desperdícios (KOSKELA, 1992).

Esta pesquisa tem por objetivo, em um estudo de caso em uma construtora Goiana, verificar a produtividade e a variabilidade da execução de alguns serviços a fim de propor melhorias gerenciais que aumentem a eficiência nesses dois parâmetros, utilizando a filosofia Lean como pilar para tal.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

“No Brasil, o crescimento da competitividade observado nos últimos anos tem levado um número significativo de empresas a buscar de melhores níveis de desempenho através da implantação de Programas de Melhoria da Qualidade e Produtividade” (LANTELME, 1994, p.18). Logo, diversos ramos empresariais tiveram que se adequar ao modo de operação das fábricas de automóveis, onde foi o cerne da produção enxuta. Dentre esses diversos setores comerciais, se encontra a construção civil, que teve a necessidade de aprimoramento de técnicas de planejamento e padronização de modelos operacionais a fim de se manter competitiva no mercado.

A construção enxuta teve como base da criação o sistema de produção Lean Production que teve seu início no Japão idealizado por Taiichi Ohno junto a fábrica Toyota. Esse sistema surgiu como uma necessidade de desenvolver um método visando à otimização das linhas de produção. Esse

aprimoramento teria como bases alguns princípios como: mão de obra qualificada; flexibilização dos produtos; maior rapidez no processo (just in time); evitar estoque. O Toyotismo desenvolveu-se a partir de uma necessidade contextual, pois o Japão confrontava escassez de recursos devido à recuperação pós segunda guerra mundial (TAIICHI OHNO, 1997).

O ajuste dos conceitos do modelo automobilístico para a construção civil foi um dos problemas principais enfrentados para o desenvolvimento dessa nova abordagem de gerenciamento de obras. Os principais entraves foram: à postura conservadora dos proprietários; falta de visão estratégica e sistêmica e a visão de curto prazo (HIROTA E FORMOSO, 2000).

Segundo Isatto (2000) diversos diagnósticos realizados no mundo relacionavam os problemas de baixos padrões de eficiência na construção civil devido à gerência. O modelo convencional de construção civil até então visava superficialmente a gestão dos processos e relacionava à otimização de lucro somente nos custos de produção. E mesmo após mais décadas é comum ainda a existência de construções, seja elas privadas ou públicas, que ainda utilizam o modelo convencional como filosofia de gestão, fazendo com que a indústria da construção civil fique cada vez mais ultrapassada em relação aos outros modelos fabris.

As principais características do modelo convencional consistem:

1. O conceito de produção entende que todas as atividades envolvidas nos processos agregam valor;
2. O foco do controle está no custo da mão de obra e no material;
3. O foco de melhorias está na eficiência relacionada à implantação de novas tecnologias;

Já na em relação ao modelo de construção enxuta as questões são outras, como:

1. O conceito de produção entende que existem atividades que agregam e que não agregam valor;
2. O foco do controle está no custo, tempo e valor dos fluxos;
3. E o foco de melhorias está na redução das atividades que não agregam valor e incremento nas atividades que agregam valor ao produto;

Conforme demonstrado anteriormente, o modelo tradicional considera a produção uma espécie de um

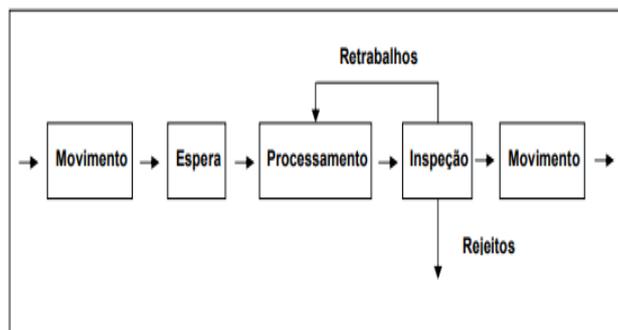
conjunto de atividades que convertem entradas (materiais, mão de obra, informações) em produtos como pilares, alvenarias, pinturas, lajes e outros serviços construtivos. Nesse contexto, o sistema é dividido em subprocessos e os seus respectivos valores ficam associados somente ao custo dos insumos. Com isso, essa filosofia se torna falha, visto que desconsidera todo tipo de otimização ao longo dos processos e fica restrita somente à aprimoramento orçamentário de material e mão de obra (FORMOSO, 2005).

Já a filosofia Lean Construction, é projetada para minimizar desperdícios de materiais, tempo e esforço, a fim de gerar o máximo de valor possível ao produto através de princípios desenvolvidos por ele como forma de orientação à gestão responsável KOSKELA (1992). Logo, esse conceito tem como base a otimização dos processos produtivos, diferente do modelo tradicional de construção, podendo ser resumida em três pontos principais:

1. Abdicação do conceito de processo, como transformação de inputs em outputs, passando a designar um fluxo de materiais e informações;
2. Análise de processo de produção por meio de um sistema de eixos, um representando o fluxo de operários (operação) e o outro referente ao fluxo de materiais(processo);
3. Consideração do valor agregado sob o ponto de vista do cliente, e assim, tendo como consequência a reformulação do conceito de perdas, já que o mesmo se expande para atividades que não agregam valor no produto final (transporte, estoque, espera, inspeção e retrabalho);

Koskela (1992), adapta os conceitos de conversão, fluxo e geração de valor. Para o autor o modelo Lean na construção assume um processo que consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto acabado, sendo esse processo constituído por atividades de movimento, espera, processamento e inspeção, Figura 01.

Figura 1– Modelo de processo adotado na Lean construction



Fonte: Adaptado de (KOSKELA, 1992 apud ISATTO, 2000).

Com base na Figura 01, apesar de todas as atividades no modelo de processo terem custo e consumirem tempo, somente as atividades de conversão agregam valor ao produto final (VIERA, 2013). Dessa maneira, primeiramente deve ser focado a redução de etapas desnecessárias para o processo de produção objetivando atividades de conversão mais eficientes. O desperdício característico da construção civil surge por retrabalhos causados por problemas de projetos ou erros de execução descobertos na etapa de inspeção, que não agrega valor ao produto final, assim como as etapas de espera e movimento.

2.1 Princípios da Lean construction

Para Koskela (1992) além dos conceitos básicos já supracitados, são necessários a orientação administrativa com base nos 11 princípios de forma integrada que são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Princípios da Lean Construction

Princípios	Definição
Reduzir as atividades que não agregam valor ao produto.	Redução de atividade como transporte de materiais, retrabalho, inspeção, ou seja, toda atividade que desperdiça tempo, recurso ou espaço (SANTOS, 1999).
Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente.	Buscar melhorias que atendam à demandas específicas do cliente, elevando sua satisfação (FORMOSO, 2005).
Reduzir a variabilidade	Padronização de procedimentos resulta numa melhor qualidade final do produto, visto que existe menores

	distorções do projeto (SHINGO, 1996).
Reduzir o tempo de ciclo de produção	Otimização dos tempos envolvidos na execução da obra (FORMOSO, 2005).
Simplificar através da redução do número de passos ou partes	Simplificação pode ser expressa com a redução de componentes do produto ou do número de passos existentes em um fluxo material (FORMOSO, 2005)
Aumentar a flexibilidade na execução do produto	A flexibilização pode ser interessante como meio de atrair mais clientes em busca de customização (ISATTO, 2000)
Aumentar a transparência do processo	Maiores transparências são facilidades nos processos produtivos, como: remoção de obstáculos visuais, limpeza do ambiente de trabalho, visualização de indicadores de desempenho e outros (JUNQUEIRA, 2006).
Focar no controle global do processo	Identificação e a correção de possíveis desvios que venham a interferir no prazo de entrega das obras (BERNARDES, 2003).
Introduzir melhoria contínua no processo	Pode ser implementada por meio de estabelecimento de metas, redução de estoques, caixa de sugestões pelos funcionários, premiação pelo cumprimento do prazo antes do prazo e com qualidade e outros (LOREZON, 2008).
Manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões	Nada mais é que analisar os processos e analisar o que pode ser melhorado de maneira

	conjunta (KOSKELA, 1992).
Busca por referências de ponta (Benchmarking)	Identificar boas práticas em empresas similares, entender os princípios adotados para poder implementar no seu modelo de negócio (ISATTO, 2000).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme o Quadro 1, os princípios da construção enxuta têm como ideia central quantificar os custos totais do produto em questão e diminuir o peso daquelas atividades que não agregam valor, diminuindo os custos e consequentemente aumentando os lucros. Tais processos são orientados com base nos desperdícios apontados pela filosofia Lean. A percepção de uma gerência adequada é que obtendo ganhos pontuais, somarão um ganho total ao produto (SARCINELLI, 2008).

2.2 Desperdícios da Lean construction

Perda é toda e qualquer atividade que gera custo e não agrega valor ao produto final (OHNO, 1997). Com base nisso, Shingo (1996) lista sete principais desperdícios que orientam a fiscalização da administração, são eles:

1. Superprodução: a produção de itens desnecessários causa a utilização de recursos e materiais e imateriais para os proprietários de maneira geral, além de gastar tempo, energia e local de armazenamento.
2. Excesso de inventário: é consequência de superprodução, devido à falta de controle tanto de quanto se deve produzir quanto do valor necessário para produção. Logo, ocorre um excesso de material inutilizado que vai se tornando desperdício de espaço e até mesmo do material por danificação com o passar do tempo.
3. Espera: está relacionada com o tempo de espera que o colaborador gasta com a espera de alguma ferramenta ou matéria prima, esse item impede a produção contínua e rápida.
4. Movimentação ou transporte: falta de planejamento logístico para manter a proximidade entre mão de obra e os materiais utilizados na produção, evitando os deslocamentos desnecessários.
5. Superprocessamento: consiste em ações desnecessárias para produção, a forma de combater

esse erro é automatizando o processo para evitar retrabalhos ou outros processos desnecessários.

6. Transporte de materiais: perdas de tempo e esforço em deslocamentos com carregamento excessivo de produtos e materiais.

7. Defeitos: a produção de peças defeituosas consiste na falha durante a produção, causado pela desqualificação da mão de obra ou falta de orientação adequada aos funcionários, resultando em retrabalhos e conseqüentemente, atrasos.

Outro conceito de perda proposto por Koskela (2004), foi o *making-do*, caracterizado por ser um tipo de perda que ocorre quando uma tarefa é iniciada ou continuada sem possuir todos os pré-requisitos para sua execução como, material necessário, limpeza, finalização do serviço anterior ou falta de orientação do serviço por um responsável técnico. É conceituado também como um desperdício devido à interrupção do processo contínuo.

2.3 Ferramentas Lean

Zouto (2014), por meio de um estudo de caso, identifica como os conceitos da construção enxuta aliados ao uso de ferramentas auxiliares podem impactar no processo de gestão de uma obra, apresentadas no Quadro 03. Mesmo que o administrador técnico queira implementar a filosofia Lean no empreendimento é necessário o uso de alguma ferramenta como método de orientação e mensuração das atividades realizadas.

É constatado que a utilização das ferramentas de maneira isolada e fragmentada, é um primeiro passo para a disseminação dos conceitos de produtividade no canteiro de obra, mas é necessário a evolução dessa utilização de certa maneira que as ferramentas sejam utilizadas de maneira integrada com uma equipe capacitada (SANTOS, 1999). Com isso é possível compreender que sem a presença de um gestor que tenha a função de integrar as equipes com os meios de medição de produção não vai haver uma melhoria contínua, visto que os métodos não vão ser utilizados da melhor maneira.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa foi o estudo de caso, onde o objeto de análise é uma obra localizada no município de Senador Canedo – GO. O modelo de negócio estudado será em um canteiro com quinze casas iguais, distribuídos paralelamente, onde cinco encontram-se finalizados, cinco em fase de acabamento e cinco em fase inicial.

As observações aqui estudadas foram realizadas no mês de janeiro a março de 2022. A área construída dos imóveis é de 88,42 metros quadrados e com área total de 200 metros quadrados de terreno com tempo executivo médio de três meses.

Esse estudo de caso é dividido em três frentes principais: fase de diagnóstico, fase de desenvolvimento e fase de conclusão, de acordo com o Figura 2.

Figura 2 – Fases da Metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na primeira etapa foi feito diagnóstico do funcionamento dos processos durante o período de janeiro a março de 2022. Essa fase iniciou-se com visitação a obra e análise de planilha de medição, diário de obra, entrevistas informais com a equipe envolvida e observação direta do pesquisador. As variáveis analisadas nesses documentos foram:

1. Tempo de execução: o tempo médio que de execução de cada mão de obra para cada serviço.
2. Frequência: repetição com que cada retrabalho acontece naquele serviço.
3. Causas do retrabalho: o que faz com que aquele serviço ocorra o retrabalho.
4. Consequência dos retrabalhos: como esses retrabalhos impactam na linha de produção.
5. Desperdícios: identificação com base na filosofia de construção enxuta.

A finalidade dessa fase era verificar os problemas de produtividade e retrabalho que impactavam o canteiro de obra. Por fim essa fase ainda tinha como finalidade identificar os desperdícios capazes de

contribuir com o retrabalho e a baixa produtividade. Para tal foi mapeado os processos dos serviços que foram escolhidos como material de estudo com base nos serviços estudados (requadro das esquadrias, reboco e assentamento de cerâmica). E foi mapeado o fluxo de processos gerenciais desde a liberação do serviço a entrega do mesmo.

Já na fase de desenvolvimento, uma vez identificado os problemas e as perdas no fluxo dos processos gerenciais, buscou-se introduzir ferramentas ou até mesmo adequação das já existentes em observação de alguns princípios lean para diminuir a variabilidade e aumentar a produtividade nos serviços analisados. Nessa fase ainda houve a aplicação dessas mudanças propostas nos processos gerenciais e observação relativa ao retrabalho e variabilidade da execução. Essa fase foi feita durante os meses de abril e maio de 2022.

Essa observação foi realizada durante o mês de abril. Para verificação da eficácia das mudanças propostas foi realizada o cálculo dos indicadores com base na frequência de retrabalho, tempo de execução (produtividade), coleta da facilidade de uso das ferramentas propostas.

Finalmente, na fase de conclusão foi analisado os resultados obtidos na fase anterior. Essa etapa teve como objetivo diferenciar as aplicações que foram viáveis ao mesmo tempo que foram efetivas e descartando as outras que não foram necessárias. Finalizando com uma proposta de mudança no fluxo de trabalho para que a construtora consiga implementar a melhoria contínua nos processos construtivos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso, na fase de diagnóstico teve como partida a visitação à obra para entender o modelo construtivo e gerencial.

O modelo de construção estudado é norteado por duas etapas construtivas distintas, executados por mão de obra própria, ou seja, contratada diretamente pela construtora em questão. A primeira etapa é com base nos serviços que abrangem desde a execução do alicerce até a finalização do reboco. As equipes que executam esses serviços são duas e executam simultaneamente dois imóveis por vez. São constituídas por dois pedreiros e um ajudante cada.

Já a segunda etapa é o acabamento, com os seguintes serviços: assentamento de cerâmica; instalação de vidros; pintura etc. Para cada etapa citada anteriormente têm uma equipe formada por um

profissional e um ajudante. Por exemplo, a equipe de pintura é composta por um pintor e um ajudante de pintor.

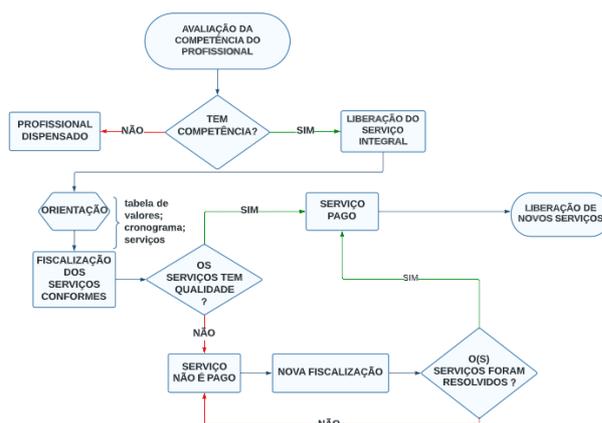
Os serviços das etapas construtivas são liberados pelo gestor da obra à medida que o serviço anterior seja completamente finalizado e vistoriada.

Já em relação as atividades de gerenciamento encontram-se pautadas no controle da obra e em duas planilhas, a de “Medição” e a de “Serviços”. A planilha de medição tem todas as etapas construtivas e seus respectivos serviços até a finalização do imóvel e serve como forma de organização financeira. Os pagamentos são divididos em quinzenas medindo os serviços feitos dentro desse período, com a efetuação do pagamento na própria sexta feira em que é realizada a medição.

Em relação a “Planilha de serviços”, a finalidade é direcionar os serviços que necessitam ser corrigidos ou finalizados pelas equipes que já receberam o pagamento. Quando o defeito é identificado a equipe responsável é retornada para correção gerando consequentemente retrabalho.

O fluxo de trabalho das atividades gerenciais é demonstrado na Figura 3, que foi montada através de entrevistas, diários de obra e observação direta do pesquisador. O objetivo é desfragmentar os serviços gerenciais e todas suas etapas até o processo de conclusão do imóvel, como forma de melhorar a visualização. Nesse sentido foi levantado alguns gargalos administrativos no canteiro, que foi utilizado como objeto de estudo neste artigo.

Figura 3 – Fluxo de liberação e pagamento dos serviços



Fonte: Elaborado pelo Autor.

As atividades gerenciais, como demonstrado na Figura 3, inicia-se a partir da contratação de equipes. O profissional primeiramente é avaliado com base em execução de serviços-testes indicados pelo gestor, caso tenha competência necessária a mão de obra é

contratada. Posteriormente a efetivação, é feita a orientação oral de como devem ser executados os serviços empreitados, e qual a remuneração para os respectivos serviços. No dia da medição dos serviços para pagamentos, é feita a fiscalização dos mesmos e avaliados em conformes e não conformes. Caso esteja conforme a empreita é paga, e outros serviços são liberados. Caso contrário o serviço não é pago até que seja resolvido a não conformidade identificada e não é liberado novos serviços.

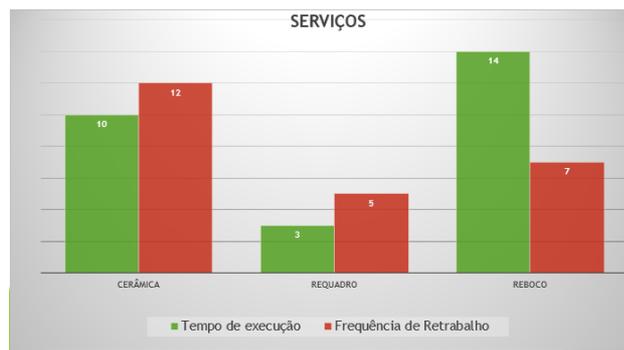
No entanto, muitas vezes o gestor não faz uma fiscalização eficaz por estar com outras ocupações como logísticas de canteiro, contratação de mão obra, orçamento, gerenciamento de pós-obra etc. Logo, algumas não conformidades, não são tratadas de imediato e mais tarde causam a quebra do fluxo contínuo das tarefas ou impactando na qualidade e produtividade dos serviços posteriores. Nota-se, portanto, que esse fator do controle tardio ocasiona problemas de má qualidade e gera mais retrabalhos e desperdícios.

Essa questão do controle tardio culmina em acúmulos de serviços mal executados. Assim como desperdícios de tempo e material, uma vez que a linha de produção é paralisada até o serviço inconforme ser resolvido.

Como forma de materializar as consequências dos serviços gerenciais, e assim, facilitar a visualização do pesquisador, foram separados três serviços (Reboco, Requadro das esquadrias e assentamento de cerâmica), a partir de análise através das planilhas de medição e principalmente na planilha de serviços (checklists). A planilha de medição serviu como direcionamento para a melhor visibilidade dos processos e os desenvolvimentos deles. Enquanto a planilha de serviços orientou os serviços que tiveram a maior frequência de retrabalho impactando, consequentemente, na produtividade. Para cada serviço foram diagnosticados quais os respectivos desperdícios também com base na *Lean Construction*.

Outras características também identificadas pela planilha de serviços são o tempo médio de execução dos serviços e a frequência de retrabalho. Para que fique mais claro, a frequência de retrabalho foi com base nos serviços que mais apareciam na planilha de serviços, demonstrando alta reincidência. Tanto a frequência de retrabalho como o tempo de execução foram observados em um espaço amostral de 5 imóveis que já estavam executados e documentados para os indicadores que serviram como parâmetros de avaliação, demonstradas no gráfico 1.

Gráfico 1 – Frequência e Tempo de execução



Fonte: elaborado pelo autor.

A partir das observações desses serviços foi possível identificar as causas de retrabalho e as consequências e consequentemente os impactos no fluxo de trabalho observados no Quadro 2.

Quadro 2 – Serviços

REBOCO	
Causas dos retrabalhos	Consequências
Falta de instalação das caixas de tomadas e ou interruptores ou desniveladas	Serviços de cerâmica e pintura ficam paralisados
Falta de reboco até o teto após retirada do escoramento	Impede a execução do gesso corrido
Falta de limpeza do contrapiso após a finalização do serviço	Atrasa a instalação da cerâmica
REQUADRO	
Causas dos retrabalhos	Consequências
Erro de nivelamento com restante dos requadros	Questão estética que impede o serviço da pintura prosseguir
Falta de acabamento após tirar as réguas de molde	Impedimento do serviço de pintura dentro do imóvel
Erro de medida entre os vãos dos requadros	Impede execução de cerâmica
CERÂMICA	
Causas dos retrabalhos	Consequências
Falta de alinhamento da cerâmica	Impede o serviço de rejunte de prosseguir
Falta de instalação de itens como: rodapé, ralos etc	Impede serviços posteriores como: rejunte e instalação de vidros

Falta de acabamento no requadros que são revestidos por cerâmica	Impede serviço de pintura prosseguir
--	--------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se notar que apesar das mais variadas causas de retrabalho a consequência sempre é uma interrupção no fluxo de trabalho e por conseguinte uma queda na produtividade do serviço. E uma das causas possíveis dessas consequências pode ter origens gerencial devido a falta de observância da não conformidade quando ela ocorre sugerindo um controle tardio dos serviços. Esse fator determina a falta de qualidade nos serviços executados não identificados, assim como a desorganização na cobrança da correção imediata para a mão de obra responsável.

Ainda analisado a planilha desses serviços, os principais desperdícios encontrados, com base na filosofia Lean, são os mesmos para todos e podem ser classificados como sendo de tempo e defeito, uma vez que a resolução de um retrabalho (defeito) é iniciada o fluxo contínuo dos processos é prejudicado. Isso porque a mão de obra responsável é paralisada para resolver o defeito, além de impedir que outros serviços dependentes prossigam, desperdiçando tempo.

Após o diagnóstico, já na fase de desenvolvimento do estudo de caso teve início a utilização de medidas gerenciais com auxílio de ferramentas, com objetivo de resolver ou mitigar os problemas identificados. Como já discutido anteriormente, os gargalos identificados foram o controle tardio da qualidade, dos retrabalhos proporcionando o surgimento de desperdícios com defeitos e tempo.

Inicialmente foi proposto melhorar e otimizar as medidas gerenciais já existentes. Para tal, a planilha de serviços teve acréscimos de dados para melhorar as informações contidas na mesma. Anteriormente essa planilha só havia dados dos serviços inconformes e inacabados. Já nessa planilha proposta, foi acrescentada com dados da mão de obra responsável: quando será resolvido (data), material necessário e data da fiscalização do gestor. As fiscalizações que noutro tempo era feita somente no dia da medição para pagamento foi modificada para ser feita duas vezes por semana, incluindo semana que não há pagamento. Essas planilhas foram fixadas nas portas dos imóveis ou local de melhor visibilidade para que facilite a gestão tanto para mão de obra quanto para gestão. Para finalizar essa etapa de otimizar as ferramentas já utilizadas, foi modificada a medição de pagamento entre o intervalo

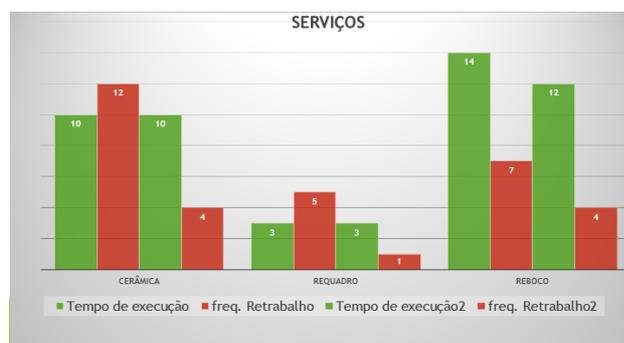
quinzenal de sexta-feira a sexta-feira, para quinta-feira à quinta-feira, mantendo o pagamento na sexta-feira. Essa mudança objetiva possibilitar o gestor um intervalo de tempo maior, para identificar os serviços medidos e àqueles inconformes em um dia, e só no outro dia efetivar o pagamento.

Ainda na fase de desenvolvimento, foi feita implementação de ferramentas e medidas que ainda não eram utilizadas para complementar a gestão. Foi elaborado uma ficha de verificação para cada serviço construtivo com todas as referências necessárias para melhoria na qualidade final. Além disso foi elaborado um cronograma semanal de serviços tanto para mão de obra executiva quanto para gerência, buscando melhorar a orientação de ambas. Por fim, foi instaurado reuniões semanais com todas as equipes para esclarecer como os serviços programados no cronograma devem ser executados, a fim de prevenir serviços inconformes.

Todas as medidas e ferramentas, otimizadas e implementadas ao esquema construtivo, tiveram como material de estudo os serviços escolhidos (assentamento de cerâmica, requadro das esquadrias e reboco). Os indicadores de parâmetro utilizados para comparação do antes e depois das novas técnicas implementadas foi frequência de retrabalho, tempo de execução (produtividade) e coleta da facilidade de uso das ferramentas propostas. Os indicadores que serão representados a seguir não são dos mesmos imóveis utilizados na fase de diagnóstico, são outros imóveis de mesmas características, que tiveram os serviços de estudo executados durante a fase de desenvolvimento.

No gráfico 2 serão apresentados os indicadores com os respectivos resultados. Os resultados de frequência foram coletados com base na planilha de serviços modificada (proposta). Já o tempo de execução foi retirado da planilha de medição que não houve alteração, mas serviu de parâmetro de quantidade de tempo gasto em cada serviço escolhido.

Gráfico 2 – Indicadores



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da Tabela 2 é possível observar algumas melhorias causadas pelas mudanças implementadas. No caso do reboco houve melhorias tanto na frequência de retrabalho quanto na produtividade (tempo de execução). Nos requadros não houve melhoria no tempo de execução, mas teve boa melhoria na frequência de retrabalho, assim como no assentamento de cerâmica.

A diminuição dos retrabalhos resultou reduções de desperdícios, já que os desperdícios de tempo e defeitos eram justamente causados pelo controle tardio da qualidade e dos retrabalhos.

Na última etapa da fase de desenvolvimento foi feita a coleta de dados referente ao uso das ferramentas auxiliares. Essas informações foram extraídas através de entrevistas tanto com a mão de obra como com os gestores, separadamente. Para mão de obra a mudança do dia de medição foi prejudicial, já que antes possibilitava a maior quantidade de medição e consequentemente de dinheiro. Já para os gestores, todas medidas e ferramentas foram tanto viáveis quanto benéficas, apesar de haver dificuldade inicial com a utilização das fichas de verificação e atualização da planilha de serviço.

Por fim, a fase de conclusão do estudo de caso tem como finalidade propor mudanças efetivas de acordo a análise de dados obtidos, tanto na fase de diagnóstico quanto na fase de desenvolvimento. Portanto, já que todas as ferramentas e medidas utilizadas e otimizadas foram de bom uso para a auxílio da administração, então todas elas de são propostas viáveis para continuarem sendo implementadas. Até mesmo a mudança do dia da medição - que houve resistência por parte da mão de obra trouxe bastante benefício para administração, uma vez que possibilitou mais tempo de medir e avaliar os serviços resolvendo o gargalo que havia de, muitas vezes, não conseguir fazer uma boa avaliação dos serviços devido a outras responsabilidades no canteiro de obra.

5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa foi iniciada com intenção de diagnosticar serviços gerenciais e construtivos que mais impactavam na produtividade e nos retrabalhos. Já na segunda etapa, o objetivo foi propor e aplicar ferramentas gerenciais. E por fim, propor mudanças gerenciais necessárias, com base na análise de dados obtidos, a fim de aumentar a produtividade no canteiro de obra.

A partir desse artigo ficou evidente o quanto o bom desenvolvimento do canteiro de obra está relacionado a questão gerencial. Norteados pela filosofia da *Lean Construction*, foi possível identificar os gargalos administrativos, fazer melhorias e implementações de novas ferramentas e métodos gerenciais. Por fim, a conclusão do estudo de caso possibilitou a análise dos dados obtidos.

Além disso, observou-se que todas as medidas propostas foram benéficas. Em todos os serviços utilizados com material de estudo teve melhoras em quesito de retrabalho, e em um deles ainda houve melhoras na diminuição do tempo de execução. Ademais, tanto a gerência quanto a mão de obra concordaram que houve otimização na produção.

Os recursos utilizados nessa pesquisa tiveram duas etapas distintas. Primeiramente, a melhoria das medidas e ferramentas já utilizadas como: otimização da planilha de serviços; aumento das fiscalizações dos serviços e mudança do dia de medição. Posteriormente, as novas implementações como: ficha de verificação de serviços; cronograma de serviços semanais e reuniões de alinhamentos semanais.

Todas as dificuldades na fase de implementação foram com base em implementar novos métodos de controle, uma vez que a mão de obra ainda não estava acostumada com vistorias frequentes. A construção civil ainda é tem muitas raízes conservadoras. Portanto, é necessário que a empresa em questão continue investindo em aprimoramento gerencial para que se mantenha lucrativa.

A importância dessa pesquisa é demonstrada devido a apresentar tanto o método de identificação de problemas gerenciais assim como a resolução deles. Logo, esse artigo pode ser utilizado para qualquer diagnóstico administrativo que se faça necessário, partindo dos mesmos princípios aqui expostos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. J.; BARROS NETO, J. P.; NUNES, F. R. M. **Análise dos aspectos estratégicos da implantação da Lean Construction em duas empresas de construção civil de Fortaleza-CE.** In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 13., 2010, São Paulo. Anais... São Paulo: Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2010. p. 01-16.

FELIPE, Vítor et al. **Aplicação da Filosofia Lean Construction no Processo Produtivo de uma**

-
- Empresa do Setor de Construção Civil.** *Exacta*, v. 15, n. 4, 2017.
- MARCON, GILBERTO BRANDÃO. **Evolução histórico-teórica do conceito de produtividade.** UNIFAE, São João da Boa Vista, SP, 2012.
- SANTOS, Jaqueline Moreira da Luz Hanauer dos. **Estudo de caso: avaliação da implementação de fluxo contínuo na construção civil baseada na produção enxuta.** Repositório Universidade Federal do Rio Grande do Sul., Rio Grande do Sul, 2019.
- SILVA, Matheus Augusto Freitas et al. **Construção enxuta em obras de pequeno porte.** 2018.
- SOUSA, Matheus Gomes Soares de; CAMPOS, Vanessa Ribeiro; MACIEL, Francisco Wandisley Freitas. **Análise da influência dos princípios Lean na produtividade da mão-de-obra da construção civil: uma revisão da literatura.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XVIII, 4 a 6 nov. 2020, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Anais[...] Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2020.
- TONIN, Luiz Andrei Potter; SCHAEFER, Cecília Ogliari. **Diagnóstico e Aplicação da Lean Construction em Construtora.** Iniciação Científica CESUMAR, v. 15, n. 1, 2013.
- VENTURINI, Juliana Sanches. **Proposta de Ações Baseadas nos 11 princípios Lean Construction para Implantação em um canteiro de obras de Santa Maria.** Repositório Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Rio Grande do Sul, 2015.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

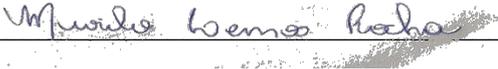
ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Murilo Lemos Rocha do Curso de Engenharia Civil, matrícula 20171002504094, telefone: (62)982781983 e-mail: murilo-to@outlook.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Aplicação dos Princípios da Lean Construction e seus Resultados em um Canteiro no Município de Senador Canedo -Go, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 12 de fevereiro de 2022.

Assinatura do autor: 

Nome completo do autor: Murilo Lemos Rocha

Assinatura do professor-orientador: 

Nome completo do professor-orientador: Priscilla Borges de Freitas Rodrigues