

**ANÁLISE DE GESTÃO DE QUALIDADE VISANDO *LEAN CONSTRUCTION* EM TRÊS
CANTEIRO DE OBRAS RESIDENCIAIS NO RIO GRANDE DO SUL: ESTUDO DE CASO**

Emanuelli Moresco¹

Mirdes Fabiana Hengen²

Givanildo Martins de Quadros³

Elisa Cristina Trebien⁴

Gracielle Rodrigues da Fonseca Rech⁵

Resumo

A construção civil tem uma demanda alta de desperdícios de materiais, perda de produtividade, baixa qualidade nos serviços prestados em canteiros de obras e muita desorganização, sendo que uma boa parte deste problema é a falta de planejamento dentro dos mesmos. Com a ideia de minimizar estas causas está sendo cada vez mais adquirido pelas indústrias da construção civil vários métodos, aplicativos e programas especializados em gestão com o intuito de controlar as etapas construtivas e reduzir esses desperdícios. Para isso surge o uso da filosofia *Lean Construction* a qual tem como objetivo reduzir todo excesso de produção desnecessário, e identificando sua origem, causas e consequências. Diante disso, foram acompanhadas três obras na cidade de Tenente Portela e Derrubadas RS, com o intuito de aplicar lista de verificação do *Lean Construction*, com o auxílio de registros fotográficos bem como com avaliação por meio de *checklist*, a fim de apontar suas falhas e sugerir melhorias em forma de diretrizes em cada etapa encontrada, obtendo assim uma média de 57,63 % dos quesitos previamente planejados. Pode-se analisar que na fase do planejamento do canteiro de obras encontrou-se maior precariedade. Concluiu-se, portanto, que é fundamental planejar e gerenciar todas etapas construtivas que serão realizadas no canteiro de obras, obtendo assim maior satisfação dos clientes no final da execução e resultados satisfatórios como uma obra mais organizada, limpa, com redução de gastos extras, redução de desperdícios de materiais e mão de obra, redução de entulhos, além do aumento de produtividade e qualidade da obra, ressalta-se também a importância do acompanhamento diariamente da mesma.

Palavras-chave: Canteiro de obra, planejamento, gestão de qualidade.

Abstract

Civil construction has a high demand for waste of materials, loss of productivity, low quality in the services provided on construction sites and a lot of disorganization, and a good part of this problem is the lack of planning within them. With the idea of minimizing these causes, various methods, applications and programs specialized in management are being increasingly acquired by the construction industries in order to control the constructive steps and reduce waste on construction sites. For this arises the use of the *Lean Construction* philosophy which aims to reduce all unnecessary

¹ Engenheira Civil Engenharia Civil pela UCEFF Itapiranga SC: e-mail:

² Mestre em Engenharia Civil pela UFSM. Docente do curso de Engenharia Civil da UCEFF Itapiranga. E-mail: mirdes@uceff.edu.br

³ Mestre em Políticas Sociais Dinâmicas e Regionais pela UNOCHAPECÓ. Docente do curso de Engenharia Civil da UCEFF Itapiranga. E-mail: detonima@gmail.com

⁴ Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação pela UNOCHAPECÓ. Docente do curso de Engenharia Civil da UCEFF Itapiranga. E-mail: elisatrebien@uceff.edu.br

⁵ Mestre em Projeto e Tecnologia do Ambiente Construído - UFSC. Atualmente docente do curso de Arquitetura e Urbanismo na UCEFF Itapiranga. E-mail: graciellerfrech@hotmail.com

production excess, minimizing losses and identifying their origin, causes and consequences. In view of this, three works were followed in the city of Tenente Portela and Derrubadas RS, in order to apply Lean Construction checklist, with the aid of photographic records as well as with evaluation through checklist, in order to point out their flaws and suggest improvements in the form of guidelines in each step found, thus obtaining an average of 57.63% of the previously planned items. It can be analyzed that in the planning phase of the construction site was found greater precariousness, because most of the time it was disorganized, without layout, without planning and schedule of the work. It was concluded, therefore, that it is essential to plan and manage all constructive steps that will be carried out at the construction site, thus obtaining greater customer satisfaction at the end of the execution and satisfactory results such as a more organized, clean work, with reduction of extra expenses, reduction of waste of materials and labor, reduction of debris, in addition to increasing productivity and quality of the work, The importance of daily monitoring of the same is also highlighted.

Keywords: Construction site, planning, quality management.

Introdução

O termo *Lean Construction*, é uma filosofia que visa o controle de qualidade das produções, auxilia na identificação das perdas, desperdícios de materiais e insumos, falhas de produção, além de proporcionar soluções para reduzir ou eliminar as causas que geraram essas perdas. Essa filosofia, tem como objetivo aumentar a eficiência e buscar novas melhorias nos processos de produção (BERNARDES, 2010; TONIN E SCHAEFER, 2013).

Analisa-se que o setor da construção civil ainda é um dos maiores causadores de desperdícios de materiais, geração de entulhos, perdas de processamento, movimento e estoque de materiais, má qualificação da mão de obra ocasionada pela falta de gerenciamento, controle e planejamento nos canteiros de obras (BARBOSA et al., 2013; COSTA et al., 2014), isso tudo, visto que existem dificuldades na aplicabilidade de novas tecnologias nos canteiros de obras, na própria mão de obra e nos materiais e equipamentos utilizados, pois ainda acredita-se que é desnecessário qualificar seus operários, investir em melhorias e que não se faz necessário ter um planejamento de canteiro de obras (FERREIRA, CARVALHO e COSTA, 2008; CAMERA, 2015).

Com a aplicabilidade da filosofia *Lean Construction* é possível obter resultados satisfatórios, reduzindo custos, cronograma, materiais, mão de obra, acidentes no trabalho, redução de manifestações patológicas, dentre outros, visa em reduzir todas as atividades que não agregam valor (SOUZA e CABETTE, 2014; KONRAD, 2016). As atividades que não agregam valor e são visivelmente encontradas no canteiro de obras são: movimentação de materiais e insumos, espera de material ou equipamento/

máquina especificada, retrabalho dos serviços prestados e inspeção, agregando um aumento no custo final da obra (GARRIDO, 2015; LI et al., 2016).

Braga (2016, p. 14) finaliza que “o canteiro deve ser modificado para melhor atender as necessidades, materiais devem ser previamente adquiridos e armazenados, a mão de obra deve ser treinada, resíduos descartados, tudo isso para que o projeto a ser construído ande sempre pensando na melhoria contínua, no aumento da produtividade, adequação aos prazos e redução dos custos sem nunca perder a qualidade”. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo o acompanhamento de três residências unifamiliares em diferentes etapas da construção civil, localizadas nos municípios de Tenente Portela e Derrubadas no estado do Rio Grande do Sul, com o intuito de avaliar as perdas e desperdícios com o auxílio da filosofia *Lean Construction* nos canteiros de obras, visando à busca de melhorias nos processos construtivos.

Construção civil e qualidade

Segundo Fialho et al., (2014), a construção civil é um dos setores mais importantes de desenvolvimento do mundo, pois gera empregos, tem influência direta no Produto Interno Bruto (PIB) sob perspectiva de produção e demanda, proporciona estabilidade econômica, influência nas taxas de juros e em linhas financeiras de crédito e investimentos. Segundo Degani (2020), no ano de 2020 houve uma retração devido à nova corona vírus, diante um ano atípico e a falta de materiais e o aumento do custo das matérias primas prejudicam a recuperação do crescimento das construções, mas ainda há expectativas para um maior crescimento na construção civil no ano de 2021. Com isso, Teixeira e Carvalho (2005), Arantes (2011), Leite, Futami e Valentina (2015) e Camera (2015) afirmam que se o ramo da construção civil tiver um bom desenvolvimento, todas as atividades interligadas se desenvolvem, como, construtoras, empresas de materiais e ferramentas, vendas na imobiliária, transportes dos materiais e insumos.

Indiferente do tipo de canteiro, seja restrito, amplo ou linear, Pinheiro (2012) e Mattos (2015) discorrem sobre a importância do planejamento na construção civil e seus benefícios, sendo cumprir o cronograma proposto da obra, qualidade das atividades executadas, manter dentro do custo previsto, complementam também que

para obter resultados satisfatórios, uma vez que é comum deparar-se com canteiros de obras sem local de armazenamento de materiais, com muito entulho, além de encontrar na grande maioria dos canteiros materiais jogados em todo lugar, dificultando o acesso de pessoas na obra. Diante disso, foram criados alguns métodos e ferramentas para solucionar ou minimizar essas situações encontradas, como, programas de qualidade que envolva os trabalhadores a gerenciar o próprio canteiro de obra (SAURIN FORMOSO, 2006).

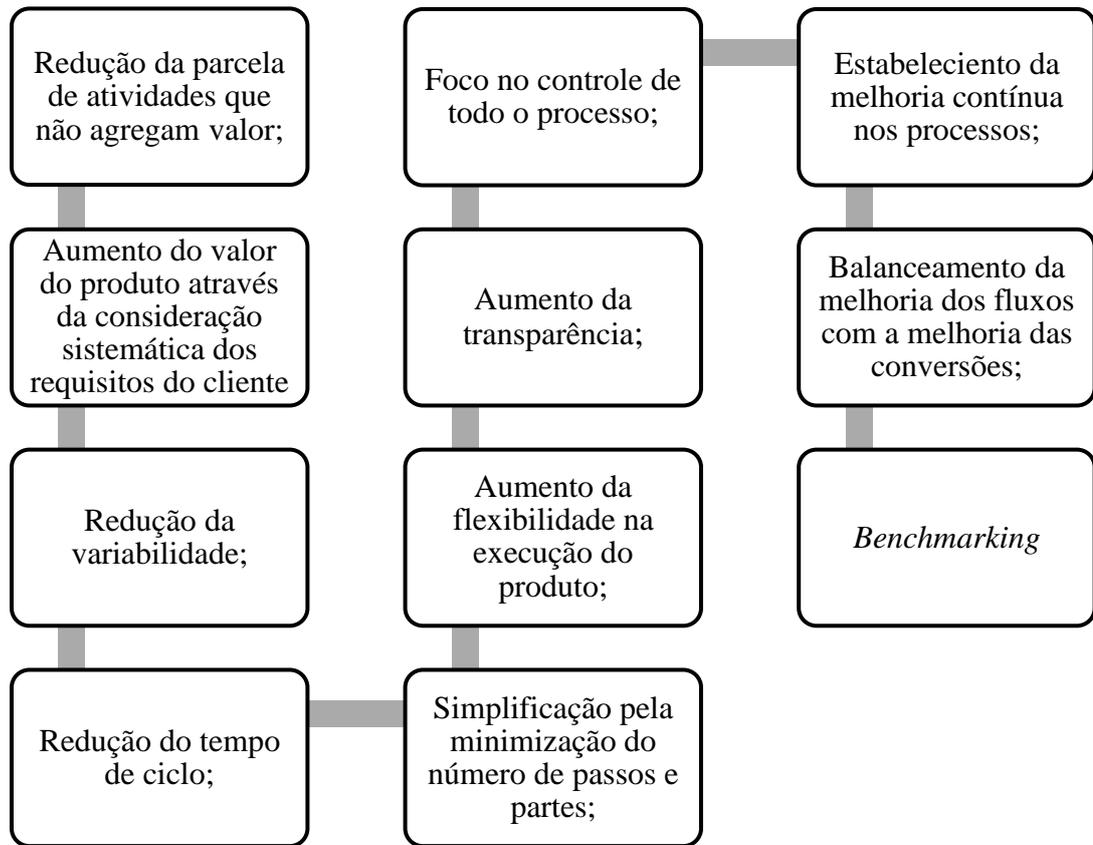
Cardoso (2014) cita alguns dos programas mais utilizados na produção da engenharia sendo eles, programa 5S, PDCA, Normas ISO 9000 e PBQP-H, sendo que a intervenção destes programas de gerenciamento de qualidade foi de grande importância no ramo da construção civil, pois a utilização destes métodos faz com que as empresas aumentam a qualidade e produtividade.

Lean Construction e o Programa 5S

Lean Construction origina-se do termo Construção Enxuta definida por Lauri Koskela em 1992, e segundo Camera (2015), desde então a filosofia vem sendo utilizada para gestão de produção adaptada para a construção civil, com o objetivo de priorizar a sustentabilidade na produção, ou seja, eliminando quaisquer tipos de desperdícios, sejam eles, custos, materiais ou tempo.

Capote (2012) comenta que o pensamento enxuto é uma forma simples de utilizar tudo que precisa com maior eficiência e maior produtividade, sendo eles, materiais, equipamentos, espaço, tempo, investimento e operários, além de focar mais na produção dos materiais no tempo que o cliente deseja. Diante disso, comenta também que dentre os principais e mais utilizados conceitos da construção enxuta pode-se observar ainda onze princípios básicos que devem ser utilizados no pensamento do processo, os quais estão representados na Figura 01.

Figura 01-Onze princípios.



Fonte: Adaptado de (AZEVEDO; NETO; NUNES, 2010).

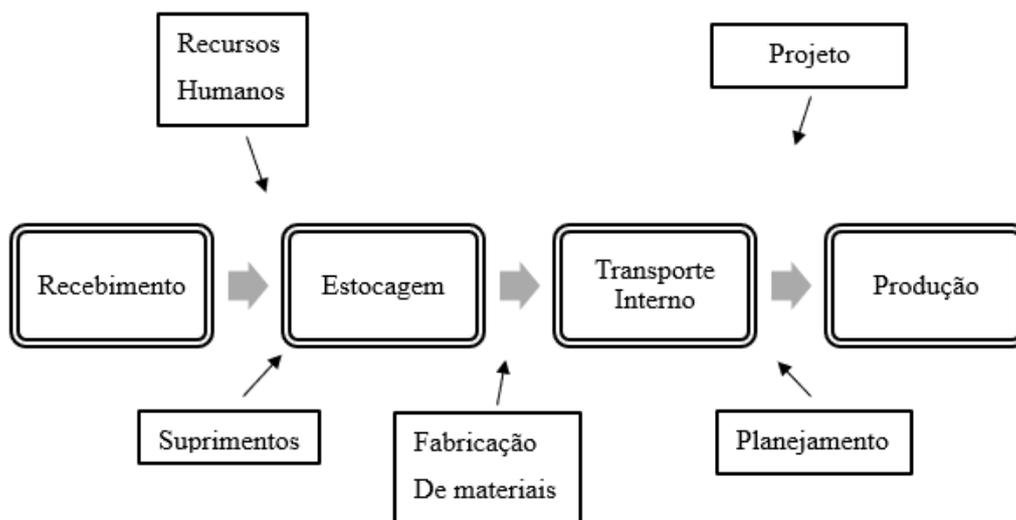
Bedin (2020) destaca o maior desafio é aplicar esses onze princípios, pois deve haver uma mudança de pensamento e cultura nas empresas para que possam adquirir essa filosofia. Após adquirir a ideia, é visto que a filosofia descarta a maioria das atividades que não agregam valores com isso as empresas aumentam sua eficiência, produtividade e reduzem custos.

Arantes (2008) compreende que desperdícios na construção civil envolve perda de materiais, mão de obra, equipamentos, ferramentas, enfim, tudo que é utilizado ou produzido sem necessidade, em excesso, além de visar desperdícios do espaço de trabalho, falta de organização e prévio planejamento. Sehnem (2017) orienta que a classificação das perdas na construção civil pode ser de analisadas de diferentes formas, prioriza a sua origem, causas, consequências e ação corretiva. As mais visíveis são perdas inevitáveis e perdas que podem ser evitadas. Perdas inevitáveis são definidas por perdas que não tiveram controle, ocasionando um custo maior para

reduzir e prevenir, do que deixar acontecer. Já a perda evitável tem como características os desperdícios daquele material, trabalho, equipamento, sendo que o custo gerado é maior que a ação preventiva.

Ainda, segundo Formoso et. al (1997), Souza (2005), Alberti (2011), as perdas podem ser classificada por unidade de medição, volume, massa, ou em unidade monetária, variando totalmente o percentual das perdas encontradas. Ainda, as perdas segundo origem, são definidas como todas as perdas no processo de produção, sendo encontrado no planejamento do projeto, planejamento do canteiro de obras, no recebimento e na produção dos materiais e suprimentos necessários, na fabricação dos mesmos, no transporte interno destes e na estocagem, como pode se analisar na Figura 02.

Figura 02-Perdas segundo momento de incidência e origem.



Fonte: Adaptado de Sehnem (2017).

Apesar de tudo, conforme Fonseca (2013), a construção civil vem melhorando na qualidade e eficiência das obras devido à grande concorrência dos profissionais e marketing dos produtos e serviços prestados, porém esse processo ainda é lento, mas a passos firmes em busca de melhoria contínua.

Junto a essa melhoria pode-se destacar o programa 5S, o qual surgiu no Japão após a segunda Guerra Mundial, onde o país teve um atraso enorme e necessitava produzir produtos com alta qualidade e um bom preço e foi desde aí que o Japão deu

um salto enorme no ganho de produtividade mundial, além de ser referência de organização para muitos países (CAMPOS, 2016).

O programa conhecido mundialmente se refere a total organização, limpeza, disciplina. Seu objetivo na construção civil é proporcionar o local de serviço mais agradável, harmônico e limpo, auxiliando no bem-estar dos funcionários e na maior produtividade. O significado do 5S vem das iniciais de cinco palavras de origem japonesas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke (RODRIGUES, 2011).

Para Leonel (2011), Cordeiro (2013), Bittencourt (2010), Cardoso (2014) e Silveira (2017), os 5 sentidos quando aplicados adequadamente, proporcionam melhorias ao local e as demandas.

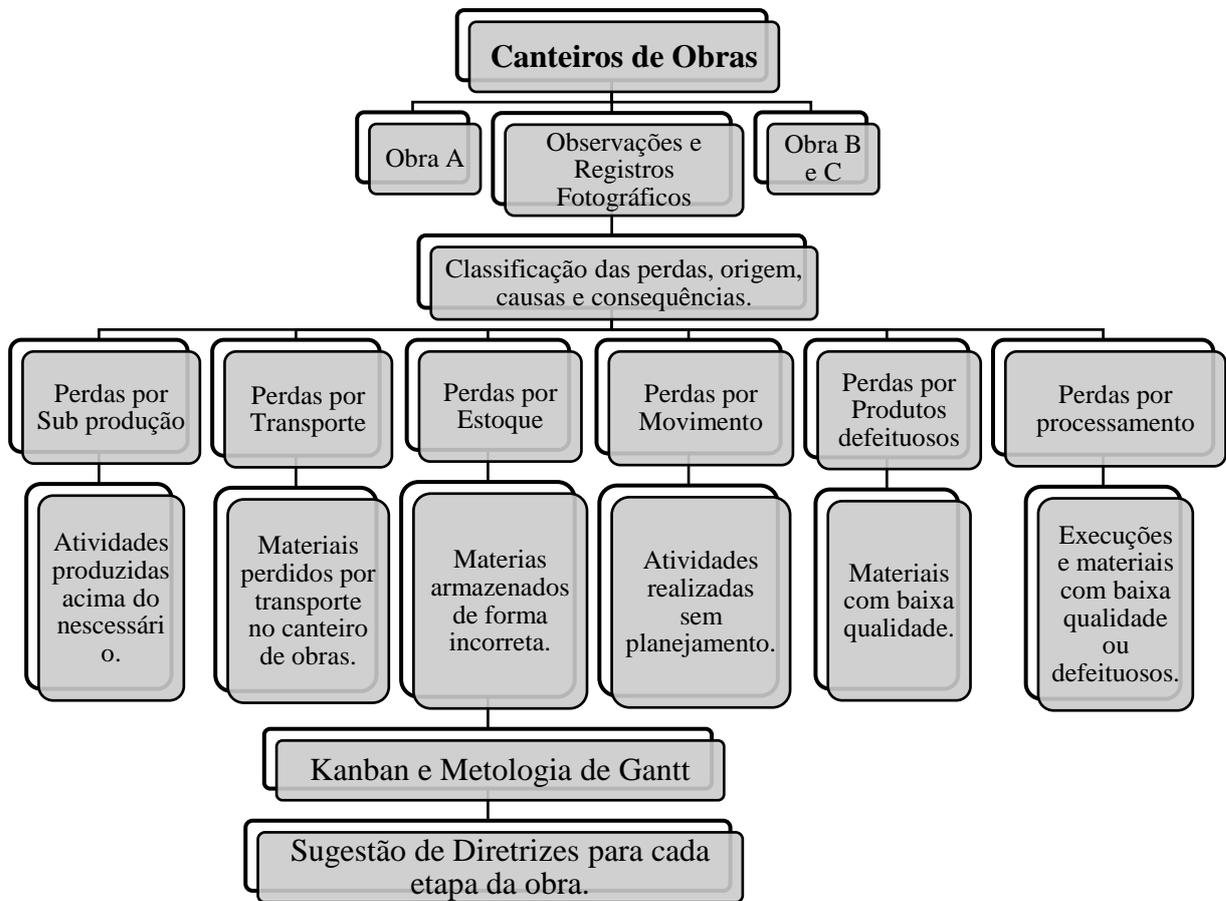
Materiais e métodos

O presente estudo tem como propósito a pesquisa e coleta de dados em três canteiros de obras diferentes, onde foi desenvolvido na cidade de Tenente Portela e Derrubadas, Rio Grande do Sul.

Para realizar esse estudo de caso foi necessário o acompanhamento das obras e para isso foram identificadas as obras como Obra "A", Obra "B" e Obra "C" a fim de manter o sigilo das mesmas e dos profissionais.

O estudo foi baseado no trabalho de conclusão de curso da Tuane Sehnem (2017), que tem como propósito analisar e definir as perdas e desperdícios encontrados nos locais de estudo. A fim de atingir os objetivos propostos na pesquisa e guiar o leitor foram necessárias algumas etapas conforme fluxograma representado no Fluxograma 01.

Fluxograma 01- Acompanhamento em canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2021).

Para tanto, a pesquisa foi dividida em dois estudos de caso como segue:

a) O estudo de caso 01 é composto pela Obra “A” sendo a construção de uma residência unifamiliar em alvenaria, localizada na cidade de Derrubadas-RS, encontra-se no lote nº 01, Rua Soledade. A área do seu terreno tem 375,99 m², sendo a área total a ser construída 178,01 m², equivalendo uma área térrea de 118,81m² e uma área de pilotis de 59,20 m².

b) O estudo de caso 02 é composto pela Obra “B” e Obra “C” sendo duas residências unifamiliares em alvenaria, localiza-se na cidade de Tenente Portela-RS, encontra-se na linha Ortolan nº 360, saída para Derrubadas.

Para constatar as perdas encontradas nestes canteiros de obras foram preenchidos *check list* de verificação *Lean Construction*, onde as respostas são

compostas por sim, não ou parcialmente em cada atividade acompanhada e os *check list* é subdividido por etapas de execução sendo:

- a) Vinte e sete itens no planejamento prévio do canteiro de obras, (Quadro 01);

Quadro 01- *Check List Lean Construction* planejamento do canteiro de obra.

CHECK LIST NA VERIFICAÇÃO LEAN CONSTRUCTION				
Canteiro de obra: Estudo de caso xx				
Projeto: Residência unifamiliar				
Responsável Técnico: Engenheira Civil				
Área a ser construída: xxx				
ATIVIDADES PREVISTAS NO PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS				
ITEM	CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	PARCIAL
1	A obra acompanhada tem um cronograma?			
2	O cronograma previsto da obra foi apresentado para os operários?			
3	A obra acompanhada possui layout de canteiro de obra?			
4	Tem um espaço destinado para armazenagem dos materiais?			
5	Os materiais são protegidos de intempéries?			
6	Os materiais são armazenados de acordo com as recomendações dos fabricantes?			
7	Existe controle de estoque dos materiais?			
8	Há um comparativo entre o consumo de material necessário e o real produzido?			
9	Existe equipamento para transporte horizontal de materiais?			
10	Existe algum equipamento para transporte horizontal de materiais?			
11	Existe classificação dos resíduos de materiais no			

	canteiro?			
12	O reuso de materiais é feito com frequência na obra?			
13	Existe controle no recebimento dos materiais?			
14	Existe pessoa responsável pela organização do canteiro de obras?			
15	Os materiais são entregues de acordo com sua especificação de transporte?			
16	Os materiais entregues estão de acordo com o especificado em projeto e memorial descritivo?			
17	O canteiro de obras está livre de obstáculos visuais como divisórias?			
18	Ambiente de trabalho é mantido organizado e limpo?			
19	Existem boas condições de trabalho, segurança e equipamentos adequados para os operários?			
20	Os operários cumprem o horário de trabalho?			
21	O engenheiro faz visitas rotineiras na obra?			
22	Os operários usam os EPIs sempre quando trabalham na obra?			
23	Existe banheiro no local da obra?			
24	As máquinas e ferramentas são protegidas contra intemperes do tempo?			
25	Os resíduos gerados na obra têm destino certo?			
26	Os operários recebem treinamento antes de trabalhar na obra?			
27	É realizada a limpeza da obra após todas as etapas?			
Quantidade numérica de atividades previstas:				
Percentual das atividades previstas:				

Fonte: Adaptado de Sehnem (2017).

- b) Onze itens no planejamento prévio do detalhamento do projeto da obra, conforme o Quadro 02;

Quadro 02-*Check List Lean Construction* do detalhamento do projeto.

CHECK LIST NA VERIFICAÇÃO LEAN CONSTRUCTION				
Canteiro de obra: Obra xx				
Projeto: Residência unifamiliar				
Responsável Técnico: Engenheira Civil				
Área a ser construída: xxx				
ATIVIDADES PREVISTAS NO PLANEJAMENTO DO DETALHAMENTO DO PROJETO DA OBRA				
ITEM	CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	PARCIAL
01	O projeto acompanhado apresenta detalhamento quantitativo de materiais?			
02	O projeto acompanhado apresenta detalhamento das vigas baldrames?			
03	O projeto acompanhado apresenta detalhamento das vigas superiores?			
04	O projeto acompanhado apresenta detalhamento dos pilares?			
05	O projeto acompanhado apresenta detalhamento de desníveis?			
06	O projeto acompanhado apresenta detalhamento da tubulação hidros sanitário?			
07	O projeto acompanhado apresenta detalhamento da instalação elétrica?			
08	O projeto acompanhado apresenta detalhamento da locação do canteiro de obras?			
09	É avisado e repassado as alterações e modificações do projeto?			

10	Os erros de execução do projeto são corrigidos?			
11	Os profissionais responsáveis recomendam técnicas aos operários?			

Fonte: Adaptado de Sehnem (2017).

- c) Dez itens no planejamento prévio da execução das estruturas de concreto, conforme o Quadro 03;

Quadro 03- *Check List Lean Construction* da execução de estruturas de concreto.

Canteiro de obra: Obra xxx				
Projeto: Residência unifamiliar				
Responsável Técnico: Engenheira Civil				
Área a ser construída: xxxxx				
ATIVIDADES PREVISTAS NA EXECUÇÃO DA ETAPA DE ESTRUTURAS DE CONCRETO				
ITEM	CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	PARCIAL
01	As execuções das estruturas de concreto se iniciam após a liberação e conferência dos profissionais técnicos?			
02	São identificados e corrigidos defeitos da estrutura de concreto?			
03	É definido o servente para alcançar os materiais?			
04	É definido o servente para transportar os materiais?			
05	São reutilizáveis as formas e caixarias?			
06	São visíveis as perdas e desperdícios de materiais nesta etapa?			
07	É pedido para minimizar estas perdas e desperdícios?			
08	Os operários se preocupam em reduzir excesso de produções de materiais?			
09	Os operários se preocupam em reduzir os			

	retrabalhos na execução destas tarefas?			
10	A construtora trabalha com materiais pré-fabricados? (ex: concretos usinados, formas metálicas, peças pré-fabricadas).			
Quantidade numérica de atividades previstas:				
Percentual das atividades previstas:				

Fonte: Adaptado de Sehnem (2017).

- d) Dez itens no planejamento o prévio da execução da alvenaria, conforme o Quadro 04;

Quadro 04- *Check List Lean Construction* da execução de estruturas de alvenaria.

CHECK LIST NA VERIFICAÇÃO LEAN CONSTRUCTION				
Canteiro de obra: Obra xx				
Projeto: Residência unifamiliar				
Responsável Técnico: Engenheira Civil				
Área a ser construída: xxx				
ATIVIDADES PREVISTAS NA EXECUÇÃO DA ETAPA DE ALVENARIA				
ITEM	CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	PARCIAL
01	Houve limpeza no pavimento superior para dar sequência das atividades?			
02	São sinalizadas as aberturas na laje superior?			
03	É definido um operário para executar as primeiras fiadas de modulação?			
04	Os tijolos possuem as dimensões especificadas por normas?			
05	Os operários recebem meios tijolos para assentamentos?			
06	Os tijolos são cortados in loco?			
07	Estes tijolos são cortados com ferramentas			

	apropriadas?			
08	Os operários seguem o projeto de alvenaria durante a execução?			
09	Os operários seguem à risca as amarrações definidas no projeto?			
10	Sobras de argamassas são reutilizadas na obra?			
11	As dimensões das vergas e contra vergas correspondem à espessura das paredes?			
Quantidade numérica de atividades previstas:				
Percentual das atividades previstas:				

Fonte: Adaptado de Sehnem (2017).

Um dos critérios de acompanhamento no caso de qualidade pode ser descrito pelo Programa 5S, o qual foi analisado e prescrito visando atendimento ao Programa de Qualidade 5S com o auxílio do *Check list* apresentado no Quadro 05.

Quadro 05-Atendimento ao programa 5S.

ATENDIMENTO AO PROGRAMA 5S					
OBRAS	Utilização	Ordenação	Limpeza	Saúde	Autodisciplina
OBRA A					
OBRA B					
OBRA C					

Fonte: Adaptado: Neto, Costa (2017).

O *checklist* em questão, traz os cinco critérios estabelecidos pelo programa onde dentro de utilização foi, por exemplo, analisado, se tem excesso de materiais, ferramentas e equipamentos, além de observar a destinação final destes. Na ordenação foi analisado o fato da organização e armazenagem dos materiais e equipamentos. No critério limpeza foi observada como os trabalhadores se organizam em questão de limpar os materiais, equipamentos e o canteiro de obras. Já no setor da saúde foi observada a parte dos equipamentos de proteção individual (EPIs). E por fim

a autodisciplina, parte complementar para finalizar esse *CheckList*, descrevem-se como os trabalhadores trabalham em cada obra, analisando os demais itens.

Ainda, a fim de verificar se o mesmo é atendido, foi criada uma legenda onde verde atende totalmente, amarelo parcialmente e vermelho não atende, conforme a Figura 3.

Figura 3- Legenda Programa 5S.

LEGENDA	
	Atende Normalmente
	Atende Parcialmente
	Não Atende

Fonte: Adaptado: Neto, Costa (2017).

As obras por sua vez, foram acompanhadas 03 vezes por semana em um período de 40 dias, em diferentes horários e turnos e para melhor compreensão as mesmas estão prescritas separadamente.

Resultados e discussão

O primeiro estudo de caso, localizado na cidade de Derrubadas/RS definido como Obra “A”, e o segundo estudo de caso acompanhado na cidade de Tenente Portela/RS, compostos por duas obras, definidas como Obra “B” e Obra “C”.

Para a apresentação dos resultados, também foi dividido como segue:

a) A Obra “A” é constituída por um canteiro de obras tipo linear, disponibiliza dois lados de acesso, possui restrições com máquinas específicas devido o pouco espaço para movimentar. A construção da obra não ocupa todo espaço do terreno, disponibilizando um bom espaço no fundo do terreno para armazenar os materiais e equipamentos. Na aplicação dos *Check List Lean Construction* no canteiro de obra “A” constatou se que o mesmo não possuía um planejamento prévio do cronograma da obra e nem planejamento de *layout* de canteiro de obras, pelo fato que a profissional responsável não disponibiliza este tipo de serviço, por consequência quem programou cronograma e armazenou os materiais da obra foram os próprios operários.

Desta forma, foi encontrado o canteiro de obras com alto índice de desorganização, ou seja, sem *layout* definido e sem nenhum planejamento ocasionando diversas perdas de movimentação, estoque, produtos defeituosos, processamento, transporte e sub produção (Figura 04).

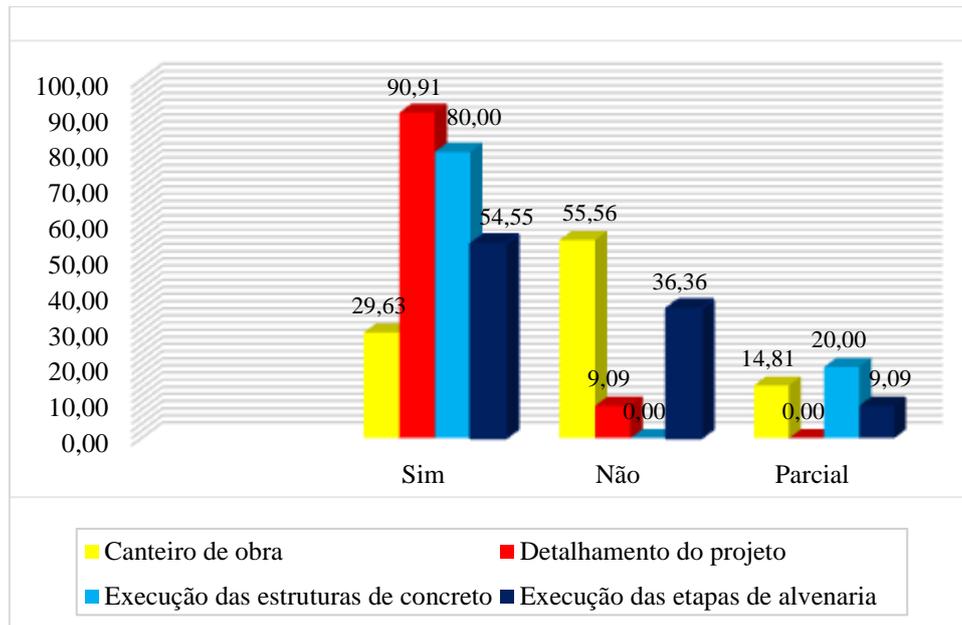
Figura 04- Frente do canteiro de obra “A”.



Fonte: Do autor (2021)

Com os resultados dos *Check List Lean Construction* na fase de planejamento do canteiro de obras obteve-se o Gráfico 01, onde a obra “A” atingiu um montante de 55,56% de desperdícios e atrasos. Isso tudo em decorrência da falta de planejamento prévio do canteiro de obras a das atividades que não foram planejadas antecipadamente.

Gráfico 01- Atividades previstas no planejamento da obra “A”.



Fonte: Autoria própria (2021).

Pode se analisar que no planejamento prévio do detalhamento do projeto a obra atingiu 90,91% dos quesitos do *Check List*, obtendo assim o maior e melhor atendimento prévio na obra, no planejamento prévio da execução das estruturas de concreto 80,00% dos quesitos foram previamente planejados e no planejamento prévio da execução das etapas de alvenaria 54,55 % foram previamente planejadas.

Para complementar o estudo de caso 01 obra “A” (Quadro 06) foram avaliados os sentidos, sendo o sentido de utilização, de ordenação, de limpeza, de saúde e autodisciplina da mesma.

Quadro 06-Atendimento ao programa 5S obra “A”.

ATENDIMENTO AO PROGRAMA 5S					
OBRAS	Utilização	Ordenação	Limpeza	Saúde	Autodisciplina
OBRA A	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Vermelho
OBRA B	Verde	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo
OBRA C	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Vermelho

Fonte: Adaptado: Neto, Costa (2017).

Constatou-se que no atendimento ao programa de qualidade 5S o canteiro de obras “A” no sentido de utilização foi encontrado falta de organização dos

equipamentos e ferramentas já utilizados, dificultando o acesso no canteiro de obras. No senso de ordenação foi observado que a maioria dos materiais eram estocados de forma inadequada, ocasionando perdas de qualidade e estoques. Analisado que no senso de limpeza o canteiro de obras “A” apresentava materiais espalhados pela obra e entulhos de materiais já utilizados. O senso de saúde posso analisar que os equipamentos eram mantidos limpos, porem constatou a falta de equipamentos de segurança (EPIs). Para finalizar foi analisado o senso de autodisciplina, onde constatou-se que os operários não apresentavam disciplina pelo fato de não serem estimulados e orientados pelo profissional responsável, além da falta de planejamento do canteiro de obras.

Conclui-se que o canteiro de obras “A” não atendeu os sentidos de atendimento do programa 5S, atingindo uma média de 54,24% dos quesitos do *Check List Lean Construction*. 33,90 % dos quesitos não foram atendidos e 11,86% parcialmente atendidos.

b) A Obra “B” é constituída por um canteiro de obras tipo amplo disponibiliza acesso para máquinas específicas e espaço para movimentações. A construção da obra não ocupa todo espaço do terreno, disponibilizando um bom espaço no terreno para armazenar os materiais e equipamentos. Na aplicação dos *Check List Lean Construction* no canteiro de obra “B” constatou se que o mesmo não possuía um planejamento prévio do cronograma da obra e nem planejamento de *layout* de canteiro de obras, pelo fato que a profissional responsável não disponibiliza este tipo de serviço, por consequência quem programou cronograma e armazenou os materiais da obra era os próprios operários. Diante disso, os materiais ficavam por muitas vezes dispostos de maneira inadequada como apresenta a Figura 05.

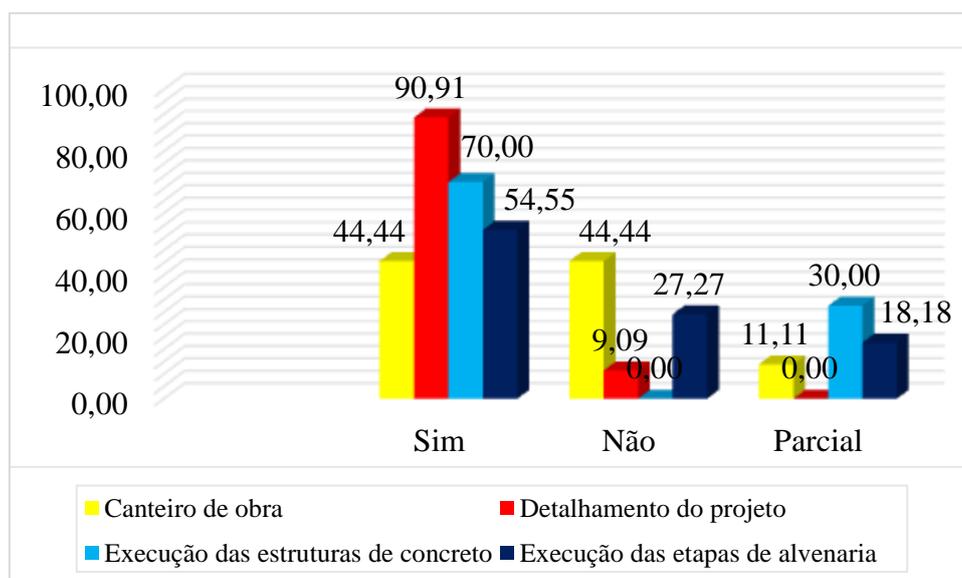
Figura 05- Armazenamento de materiais obra "B".



Fonte: Autoria própria (2021).

Com os resultados dos *Check List Lean Construction* na fase de planejamento do canteiro de obras obteve se o Gráfico 02, onde a obra "B" resultou que na fase do planejamento prévio do canteiro de obras houve um empate entre atividades previamente planejadas e atividades não planejadas atingindo 44,44%.

Gráfico 02- Atividades previstas no planejamento da obra "B".



Fonte: Autoria própria (2021).

Pode se analisar que no planejamento prévio do detalhamento do projeto a obra atingiu 90,91% dos quesitos do *Check List*, obtendo assim o maior e melhor atendimento prévio na obra, no planejamento prévio da execução das estruturas de concreto 70,00% dos quesitos foram previamente planejados e no planejamento prévio da execução das etapas de alvenaria 54,55 % foram previamente planejadas.

Para complementar o estudo de caso 02 obra “B” pode se analisar no Quadro 07 onde foi analisadas as atividades desenvolvidas dentro do canteiro de obras avaliando o senso de utilização, de ordenação, de limpeza, de saúde e autodisciplina da mesma.

Quadro 07-Atendimento ao programa 5S obra “B”.

ATENDIMENTO AO PROGRAMA 5S					
OBRAS	Utilização	Ordenação	Limpeza	Saúde	Autodisciplina
OBRA A	Red	Red	Red	Yellow	Red
OBRA B	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow
OBRA C	Red	Red	Red	Yellow	Red

Fonte: Adaptado: Neto, Costa (2017).

Constata-se portanto que quanto ao atendimento ao programa de qualidade 5S o canteiro de obras “B” no senso de utilização não foi encontrado falta de organização dos equipamentos e ferramentas desnecessários no canteiro de obras. No senso de ordenação foi observado que a maioria dos materiais eram estocados de forma inadequada, ocasionando perdas de qualidade e estoques. Analisado que no senso de limpeza a maioria do tempo o canteiro de obras se manteve limpo, porém foi encontrado entulhos de materiais descartados no fundo do terreno. O senso de saúde posso analisar que os equipamentos eram mantidos limpos, porem constatou a falta de equipamentos de segurança (EPI’s). Para finalizar foi analisado o senso de autodisciplina, onde constatou-se que os operários apresentavam parcialmente disciplina, talvez pelo fato de não serem estimulados e orientados pelo profissional responsável, além da falta de planejamento do canteiro de obras.

Conclui-se que o canteiro de obras “B” atendeu parcialmente os sentidos de atendimento do programa 5S, atingindo uma média de 59,32% dos quesitos do *Check*

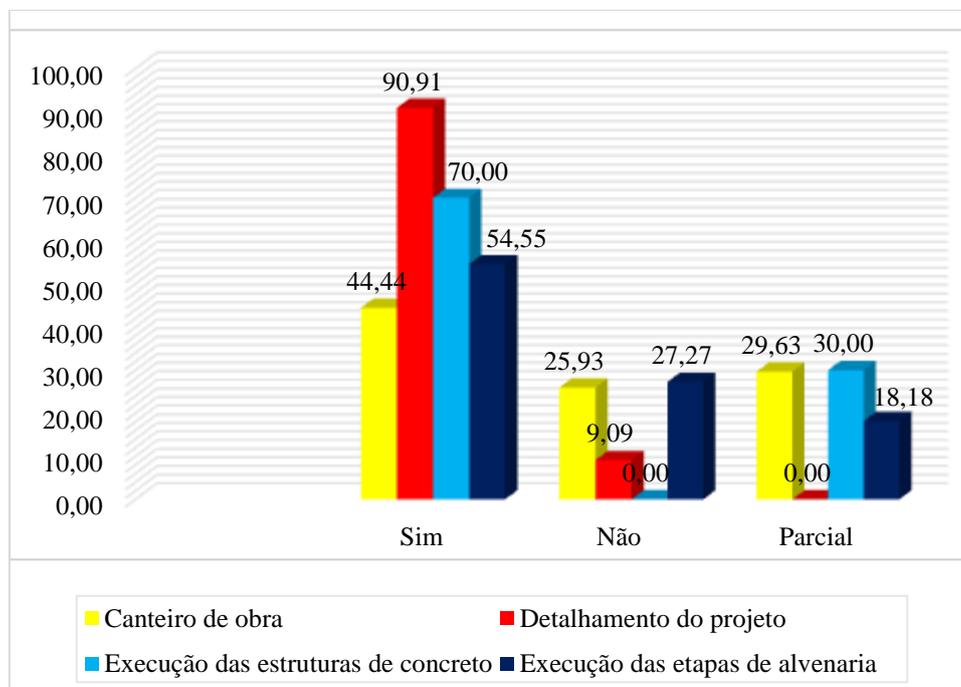
List Lean Construction. 27,12 % dos quesitos não foram atendidos e 13,56% parcialmente atendidos.

c) A Obra “C” é constituída por um canteiro de obras tipo amplo disponibiliza acesso para máquinas específicas e espaço para movimentações. A construção da obra não ocupa todo espaço do terreno, disponibilizando um bom espaço no terreno para armazenar os materiais e equipamentos.

Na aplicação dos *Check List Lean Construction* no canteiro de obra “C” constatou se que o mesmo não possuía um planejamento prévio do cronograma da obra e nem planejamento de *layout* de canteiro de obras, pelo fato que a profissional responsável não disponibiliza este tipo de serviço, por consequência quem programou cronograma e armazenou os materiais da obra era os próprios operários.

Com os resultados dos *Check List Lean Construction* na fase de planejamento do canteiro de obras obteve se o Gráfico 03, onde a obra “C” resultou que na fase do planejamento prévio do canteiro de obras das atividades 44,44% foram planejadas antecipadamente.

Gráfico 03-Atividades previstas no planejamento da obra “C”.



Fonte: Autoria própria (2021).

Pode se analisar que no planejamento prévio do detalhamento do projeto a obra atingiu 90,91% dos quesitos do *Check List*, obtendo assim o maior e melhor atendimento prévio na obra, no planejamento prévio da execução das estruturas de concreto 70,00% dos quesitos foram previamente planejados e no planejamento prévio da execução das etapas de alvenaria 54,55 % foram previamente planejadas.

Para complementar o estudo de caso 02 obra “C” pode se analisar no Quadro 08 onde foi analisada as atividades desenvolvidas dentro do canteiro de obras avaliando o senso de utilização, de ordenação, de limpeza, de saúde e autodisciplina da mesma.

Quadro 08-Atendimento ao programa 5S obra “C”.

ATENDIMENTO AO PROGRAMA 5S					
OBRAS	Utilização	Ordenação	Limpeza	Saúde	Autodisciplina
OBRA A	Red	Red	Red	Yellow	Red
OBRA B	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow
OBRA C	Red	Red	Red	Yellow	Red

Fonte: Adaptado: Neto, Costa (2017).

Neste caso, constatou-se que no atendimento ao programa de qualidade 5S o canteiro de obras “C” no senso de utilização foi encontrado falta de organização dos equipamentos e ferramentas já utilizados, dificultando o acesso no canteiro de obras.

No senso de ordenação foi observado que a maioria dos materiais eram estocados de forma inadequada (Figura 06), ocasionando perdas de qualidade e estoques. Analisado que no senso de limpeza o canteiro de obras apresentava materiais espalhados pela obra e entulhos de materiais já utilizados.

O senso de saúde posso analisar que os equipamentos eram mantidos limpos, porem constatou a falta de equipamentos de segurança (EPIs). Para finalizar foi analisado o senso de autodisciplina, onde constatou-se que os operários não apresentavam disciplina pelo fato de não serem estimulados e orientados pelo profissional responsável, além da falta de planejamento do canteiro de obras.

Conclui-se que o canteiro de obras “C” não atendeu os sentidos do programa 5S, atingindo uma média de 59,32% dos quesitos do *Check List Lean Construction*. 18,64% dos quesitos não foram atendidos e 22,03% parcialmente atendidos.

Figura 06- Armazenamento da areia na obra "C".



Fonte: Autoria própria (2021).

É perceptível que os proprietários das obras analisam e contabilizam as perdas e desperdícios na obra, principalmente o incomodo da falta de cronograma, organização e atraso nas entregas dos materiais ocasionados pela falta do planejamento e gerenciamento do mesmo.

Considerações finais

De acordo com Camera (2015) a filosofia *Lean Construction* tem como objetivo eliminar e reduzir as perdas encontradas na construção civil. O presente trabalho, portanto, foi analisar diversas características da obra, desde *layout* de canteiro até execução das etapas, visando as perdas e desperdícios que podem ser encontradas suas origens, classificação causas e consequências no canteiro de obras, além de propor melhorias para reduzir e prevenir estes.

Nos três canteiros de obras foram identificados vários tipos de perdas, sendo as mais comuns, por sub produção, transporte, retrabalho, movimentação, produtos defeituosos e por processamento, quanto as causas, pode-se definir primeiramente a falta do planejamento prévio do projeto em canteiro e consequentemente falta de acompanhamento nas etapas, causando problema com a mão de obra que executou muitas vezes sem critério de qualidade, atrasos de cronograma, retrabalhos, desperdícios, gastos extras.

Já quando se refere a verificação das conformidades do *Check list Lean Construction*, analisados nas etapas previstas no planejamento do canteiro de obras, no planejamento do detalhamento do projeto, na execução das etapas construtivas de concreto e na execução das etapas de alvenaria percebe-se que os canteiros de obras acompanhados atingiram a média de 57,63% dos quesitos previamente planejados, sendo que 26,55% dos quesitos não foram previamente planejados e 15,82% dos quesitos foram parcialmente planejados.

Destaca-se o Estudo de Caso 02, o canteiro de obras “C” como o canteiro de obras que obteve mais atividades previamente planejadas antes da execução, atingindo 59,32% dos quesitos planejados, obtendo assim o menor índice de quesitos não planejados comparado aos demais canteiros de obras acompanhados. Já, quanto ao programa de qualidade 5S destaca-se o Estudo de Caso 02 o canteiro de obra “B”, onde atendeu parcialmente os quesitos de utilização, ordenação, limpeza, saúde e autodisciplina.

Além disso foram propostas diretrizes para cada etapa analisada no *Check list Lean Construction* como: Definir o cronograma no início do planejamento do canteiro de obra especificando todas as atividades a serem executadas e o tempo de duração previsto para cada etapa, repassar as alterações para os projetistas, para manter o projeto idêntico ao de execução e não haver contrastes duvidosos. Realizar um projeto de *layout* de canteiro de obras, definindo o local da obra, a locação de recursos e materiais, instalações provisórias, ferramentas e equipamentos. Realizar vistorias periódicas ao término da execução da atividade ou no mínimo semanal para a partir disso liberar a próxima frente de trabalho, deve ser observado a atividade em si, o acabamento, e se houve alguma falha a ser corrigida, com os dados coletados através do monitoramento das tarefas avaliar deficiências, apresentando os resultados em reunião com os pedreiros e fixar metas de melhorias a serem atingidas nas etapas seguintes. Definir estrutura de concreto e alvenaria nas mesmas dimensões sempre que possível, para evitar perdas de material por quebra espaços inúteis na construção.

Conclui-se que o setor da construção civil só tem a ganhar com aplicação de programadas de qualidade e a filosofia *Lean Construction*, sendo de extrema importância os responsáveis técnicos executar o desenvolvimento prévio do

planejamento de todas as etapas do projeto a ser executado, além de buscar métodos inovadores para controlar e qualificar suas execuções.

Referências

ALBERTI, R. A. **Perdas e desperdícios vinculados aos processos de uma empresa do ramo da construção civil**. 2011. 66f. (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2011.

ARANTES, L. M. C. **Diagnóstico da aplicação dos princípios da construção enxuta em empresas do setor de edificações que atuam em Belém-PA**. 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

ARANTES, P. C. F. G. **Lean Construction: filosofia e metodologias**. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2008.

AZEVEDO, M. J; NETO, J.P. B; NUNES, F. R. M. **Análise dos aspectos estratégicos da implantação da lean construction em duas empresas de construção civil de Fortaleza-Ce**. SIMPOI ANAIS, 2010.

BARBOSA, G. et al. Implementing Lean Construction Effectively in a Year in a Construction Project. In: Proceedings of the 21th anual conference of the International Group for Lean Construction, Fortaleza, jul. 2013.

BEDIN, Y. **Lean Construction: manual completo para uma aplicação eficiente**, 2020. Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/lean-construction/>. Acesso: 06 de junho de 2021.

BEDIN, Y. **Alternativa à metodologia de Gantt: ganhe mais eficiência com a Prevision**, 2020. Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/alternativa-a-metodologia-de-gantt/>. Acesso: 06 de junho de 2021.

BERNARDES, M. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 190p.

BRAGA, Camila dos Santos Quintanilha **Gestão da qualidade aplicada a canteiro de obra**/ Camila dos Santos Quintanilha Braga – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2016.

CAMERA, E. **Lean Construction como estratégia para melhorias em canteiros de obras:** uma revisão sistemática na literatura nacional. 2015. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

CAMPOS, W. **Qual a origem do 5S?**.2010. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/negocios/qual-a-origem-do5s/28464/>Acesso em 23 de setembro de 2020.

CAPOTE, G. Bpm para todos: Uma visão geral, abrangente, objetiva e esclarecedora sobre gerenciamento de processos de negócio–bpm. Gart Capote, 2012.

CARDOSO, R. S.; **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos** / Roberto Sales Cardoso - 3º edição - São Paulo: Editora Pini, 2014.

COSTA, W. J. V. et al. Processos produtivos na construção civil: otimização do processo de reboco de fachada em edificação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. **ENEGEP**. Curitiba: Abepro, 2014.

DEGANI, J. **O Impacto e a Importância da Construção Civil no País**. CTO da Brasil ao Cubo Criando inovação na Construção Civil, Engenheiro Civil. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/construcao-civil-no-pais/>. Acesso 7 de abril de 2021.

FERREIRA, J. C.; CARVALHO, R. A.; COSTA, H. G. **Emprego de uma metodologia para aquisição de materiais numa empresa de construção civil da cidade de Campos dos Goytacazes**. Revista GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v.13, p. 23-35, 2008.

FIALHO et al. Aspectos econômicos da Construção Civil no Brasil. In: **Encontro Nacional de tecnologia do ambiente construído, 15º**. ENTAC: Maceió. Anais... Maceió, 2014.

FORMOSO, C. T. et al. Perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor, Porto Alegre, p.01-11, 1997.

GARRIDO, M. C. **Análise da aplicação de modelagem da informação da construção no planejamento e controle da produção em canteiros de obra apoiando os princípios da construção enxuta**. 2015. 189 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

LEITE, P. C.; FUTAMI, A. H.; VALENTINA, L. V. O. D. **Análise da relação entre os fatores críticos de sucesso e os desperdícios no subsetor de edificações sob a perspectiva Lean.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 5., 2015, Ponta Grossa. **Congresso.** ConBrepo. Ponta Grossa: Aprepro, 2015.

LI, S. et al. **Renewable and Sustainable Energy Reviews.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.112>

KONRAD, M. B. **Diagnóstico e proposta de redução de desperdício perante abordagem Lean Construction:** um estudo de caso numa empresa de pequeno porte na cidade de SANTA MARIA. 2016. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

MATTOS, A. D; **Planejamento e controle de obras /** Aldo Dorea Mattos, - São Paulo: Editora Pini, 2015.

NETO, L. T; COSTA, M. A. **Gestão de Qualidade Aplicada a Canteiro de Obras.** TCC, Curso de Engenharia Civil, Faculdade Evangélica de Goianésia, GO, 71p. 2017.

PINHEIRO, Alex W. R. **Análise aos fatores que influenciam o funcionamento do layout de canteiro de obras residenciais situados na cidade de Campo Mourão – PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2012.

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; **Planejamento de Canteiro de Obra e Gestão de Processos/** Tarcisio Abreu Saurin, Carlos Torres Formoso - 3º Edição – Porto Alegre: Editora Antac, 2006.

SEHNEM, T.; **Perdas e desperdícios a partir da abordagem Lean Construction.** Santa Catarina, Itapiranga, 2017.

SOUZA, U. E. L.; **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil/** Ubiraci Espinelli Lemes de Souza - São Paulo: Editora Pini, 2005.

SOUZA, B. C. de; CABETTE, R. E. S. (Org.). Gerenciamento da construção civil: estudo da aplicação da “Lean Construction” no Brasil. **Reget – Revista de Gestão & Tecnologia,** São Joaquim, v. 1, n. 2, p.21-26, 2014.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. de. **A construção civil como instrumento de desenvolvimento da economia brasileira**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, v. 1, n. 109, p.9-26, jul. 2005.

TONIN, L.A. P; SHAEFER, C, O; **Diagnóstico e aplicação da *Lean Construction* em construtora**/Docente Titular da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI; Mestre em Engenharia Civil. 2013.