



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

GABRIELA DANTAS MEDEIROS

**AVALIAÇÃO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA *LAST PLANNER* NA
CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO: ESTUDO DE CASO**

JOÃO PESSOA

2021

GABRIELA DANTAS MEDEIROS

**AVALIAÇÃO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA *LAST PLANNER* NA
CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à coordenação do curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cláudia Coutinho Nóbrega

JOÃO PESSOA

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M488a Medeiros, Gabriela Dantas.

Avaliação sobre a implantação do sistema Last Planner na construção de residências de alto padrão: Estudo de Caso / Gabriela Dantas Medeiros. - João Pessoa, 2021.
51 f. : il.

Orientação: Claudia Coutinho Nobrega.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Construção Enxuta. 2. Planejamento e Controle da Produção. 3. Construção Civil. I. Nobrega, Claudia Coutinho. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 62 (043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

GABRIELA DANTAS MEDEIROS

AVALIAÇÃO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA LAST PLANNER NA CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso em 12/07/2021 perante a seguinte Comissão Julgadora:



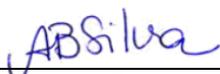
Prof.^a Dr.^a Claudia Coutinho Nóbrega
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovada



Prof.^a Dr.^a Aline Flávia Nunes Remígio Antunes
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovada



Prof.^a Dr.^a Andrea Brasiliano Silva
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovada



Prof.^a Andrea Brasiliano Silva
Matrícula Siape: 1549557
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre me guiar e me dar saúde e força.

À minha família. Primeiramente aos meus pais, José e Juliana, que, além de sempre me inspirarem como pessoa e profissional, nunca mediram esforços para me ver feliz e para me ajudar a cumprir todos os meus objetivos. Sou grata por sempre acreditarem no meu potencial e me darem todo o suporte necessário para que eu chegasse até aqui. E aos meus irmãos, avós e tios, que sempre torceram por mim.

Ao meu namorado, Caio, que proporcionou um ambiente adequado para a realização desse estudo, junto com sua família, e me deu suporte em momentos de dificuldade.

Aos amigos que conheci na UFPB, em especial os do grupo SPD, que tornaram o curso de Engenharia Civil mais leve diariamente. E aos demais amigos, por torcerem por mim e contribuírem para a minha felicidade.

Aos meus professores, por todos os ensinamentos, e em especial à minha orientadora e professora Claudia Coutinho, que topou me orientar num estudo que não é da sua área de atuação. À minha mãe, que também é professora e também me instruiu nessa pesquisa.

À minha atual chefe, Engenheira Alana Rodrigues, por me introduzir na área de atuação desse estudo e abrir portas para o meu futuro.

À comunidade católica Filhos do Amor, minha base espiritual, que desde 2013 me faz crescer como ser humano.

RESUMO

Em geral, há uma insatisfação com relação ao desempenho da indústria da construção civil, por parte dos envolvidos, pois trata-se de uma atividade complexa, difícil de gerir e de prever, com baixa produtividade e que gera muitos desperdícios. O *Lean Construction* (Construção Enxuta) estabelece princípios que prezam pela redução de atividades que não agregam valor ao produto, a fim de aumentar a produtividade do trabalho. Baseado nessa filosofia, o sistema *Last Planner* de planejamento e controle da produção se propõe a ajudar na diminuição de incertezas e a promover melhoria contínua. O objetivo desse estudo é avaliar a implantação desse sistema em obras de residências de alto padrão de uma empresa da construção civil da cidade de João Pessoa, PB, que se encontrou com dificuldade de cumprir os prazos de entrega preestabelecidos das obras. O método de pesquisa utilizado foi o Estudo de Caso. Para coleta de dados, foram realizadas entrevistas com as pessoas envolvidas. A avaliação apontou desafios e benefícios promovidos pelas ferramentas de planejamento e controle da produção implantadas na empresa a partir de fevereiro de 2021. Em geral, o resultado foi positivo nos primeiros meses, com redução de incertezas e aumento de produtividade nas primeiras obras da implantação.

Palavras chave: Construção Enxuta; Planejamento e Controle da Produção; Construção Civil.

ABSTRACT

In general, there is dissatisfaction regarding the performance of the civil construction industry, on the part of those involved, because it is a complex activity, difficult to manage and to predict, with low productivity and that generates a lot of waste. Lean Construction establishes principles that focus on reducing activities that do not add value to the product in order to increase labor productivity. Based on this philosophy, the Last Planner production planning and control system proposes to help reduce uncertainties and promote continuous improvement. The objective of this study is to evaluate the implementation of this system in high standard residential construction works of a construction company in the city of João Pessoa, PB, which found it difficult to meet the pre-established deadlines of the works. The research method used was Case Study. For data collection, interviews were conducted with the people involved. The evaluation pointed out challenges and benefits promoted by the production planning and control tools implemented in the company as of February 2021. In general, the result was positive in the first months, with a reduction in uncertainties and an increase in productivity in the first works of the implementation.

Keywords: Lean Construction; Production Planning and Control; Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo convencional: produção como um processo de conversão	12
Figura 2: Modelo de processo da Construção Enxuta: produção como um processo de fluxo.....	13
Figura 3: Relação entre fluxo de materiais e fluxo de trabalho	13
Figura 4: A formação de atribuições no processo de planejamento do <i>Last Planner</i> ..	18
Figura 5: Resumo dos níveis de planejamento	18
Figura 6: Exemplo do indicador PPC	21
Figura 7: Exemplo do planejamento de longo prazo adotado	25
Figura 8: Zoom da Figura 7	26
Figura 9: Modelo de cronograma de suprimentos adotado	27
Figura 10: Modelo de cronograma de projetos adotado	28
Figura 11: Exemplo do modelo de planejamento de médio prazo adotado.....	29
Figura 12: Exemplo de preenchimento do <i>Post It</i>	29
Figura 13: Modelo de Lista de Restrições adotado	30
Figura 14: Modelo de planejamento de curto prazo adotado	30
Figura 15: Experiência, em anos, na construção civil e na Empresa.....	33
Figura 16: Nível de conhecimento sobre o planejamento e controle da produção das obras em que os entrevistados atuaram e atuam.....	34
Figura 17: Principais dificuldades enfrentadas.....	35
Figura 18: Ferramentas conhecidas anteriormente pelos entrevistados	35
Figura 19: Ferramentas utilizadas atualmente	36
Figura 20: Nível de domínio sobre as ferramentas implantadas.....	37
Figura 21: Percepção sobre as ferramentas implantadas	38
Figura 22: Percepção sobre as ferramentas implantadas	38
Figura 23: Benefícios do sistema <i>Last Planner</i> para a Empresa	39

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	OBJETIVOS.....	10
2.1.	Objetivo Geral.....	10
2.2.	Objetivos específicos.....	10
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1.	Introdução ao <i>Lean Construction</i>	11
3.2.	<i>Last Planner System</i>	17
4.	ESTUDO DE CASO.....	22
4.1.	Metodologia da Pesquisa.....	22
4.2.	Amostra da Pesquisa.....	22
4.3.	Implantação do Sistema <i>Last Planner</i>	23
4.4.	Coleta de Dados.....	30
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
	ANEXO.....	43

1. INTRODUÇÃO

Quando comparada aos outros setores, a indústria da construção civil ainda é muito artesanal, e enfrenta uma grande incerteza nas unidades de produção devido à complexidade dos seus processos. São muitas pessoas e fornecedores envolvidos, elevadas perdas, baixa produtividade, falta de confiabilidade dos prazos e falta de segurança no trabalho, por exemplo.

Segundo o *Lean Construction Institute*, há uma grande insatisfação por parte do cliente e da cadeia de suprimentos com os resultados da indústria da construção. O instituto afirma que enquanto a eficiência e a produtividade do trabalho nos outros setores não agrícolas dobraram desde os anos 1960, na da construção civil diminuíram. Além disso, mais da metade dos projetos estão acima do orçamento e com atraso na entrega e há um elevado número de acidentes de trabalho.

Em sua tese, Ballard (2000) afirma que o método de controle da produção proposto pelo sistema *Last Planner* se propõe a aumentar o desempenho do processo construtivo, através da redução de incertezas e da geração de melhoria contínua.

Segundo Ballard e Howell (2003), o *Last Planner* e a totalidade do pensamento enxuto se aplicam mais diretamente a projetos que são altamente dinâmicos, ou seja, incertos, complexos e rápidos, que é o caso das obras da empresa desse estudo.

Portanto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a implantação de Planejamento e Controle de Produção (PCP), baseado no sistema *Last Planner*, em obras de residências de alto padrão de uma empresa da construção civil da cidade de João Pessoa, PB. Mais especificamente, procurou-se identificar a percepção dos envolvidos com relação às ferramentas implantadas e identificar os desafios enfrentados durante a implantação. Essa análise se deu principalmente a partir de dados coletados através da aplicação de questionários tipo *checklist*.

A motivação de fazer o trabalho de conclusão de curso neste tema veio do interesse de aprofundar o conhecimento da aluna nessa área, visto que se trata de uma possível área de atuação do seu futuro. O contato com o tema veio de uma oportunidade de estágio da aluna.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Esse trabalho teve como principal objetivo avaliar a implantação de Planejamento e Controle de Produção (PCP), baseado no sistema *Last Planner*, em obras de residências de alto padrão de uma empresa da construção civil da cidade de João Pessoa, PB.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar a percepção dos envolvidos com relação às ferramentas implantadas
- Identificar os desafios enfrentados durante a implantação
- Identificar possíveis benefícios e malefícios do novo sistema para a empresa

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Introdução ao *Lean Construction*

A Construção Enxuta (*Lean Construction*) surgiu ao longo dos anos 1990, com o objetivo de adaptar conceitos e princípios da Gestão da Produção às peculiaridades da Construção Civil (FORMOSO, 2002).

A Construção Enxuta foi fortemente baseada na Produção Enxuta (*Lean Production*), que tem o Sistema Toyota de Produção como grande exemplo. Os conceitos e princípios da Produção Enxuta surgiram na própria indústria, principalmente a automotiva, no Japão, nos anos 1950, em oposição à Produção em Massa (*Mass Production*), cujas raízes estão no Taylorismo e no Fordismo (FORMOSO, 2002).

De acordo com Formoso (2002), a publicação do trabalho *Application of the new production philosophy in the construction industry* de Lauri Koskela (1992), foi um marco para a Gestão da Produção na Construção Civil, baseada na Produção Enxuta. A partir desse trabalho foi criado o International Group for Lean Construction - IGLC. Trata-se de um grupo internacional de pesquisadores que busca adaptar esse novo paradigma ao setor da construção civil e disseminá-lo no setor em diversos países (BERNARDES, 2021).

A Produção Enxuta procura “enxugar” todos os recursos necessários na produção, eliminar tudo que gera custos, mas não agrega valor ao produto, diminuindo desperdícios, sejam eles de tempo, de materiais, de espaço, de mão de obra, por exemplo (BERNARDES, 2021). É uma filosofia que pode ser aplicada a qualquer área da vida.

Gestão da produção convencional x Construção enxuta

Segundo Formoso (2002), a diferença entre a filosofia gerencial tradicional e a Lean Production é principalmente conceitual. A mudança mais importante para a implantação do novo paradigma é a introdução de uma nova forma de entender os processos.

O modelo convencional define a produção como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos (materiais, informação) em produtos intermediários (por exemplo, alvenaria, estrutura, revestimentos) ou final (edificação), conforme mostra a Figura 1.

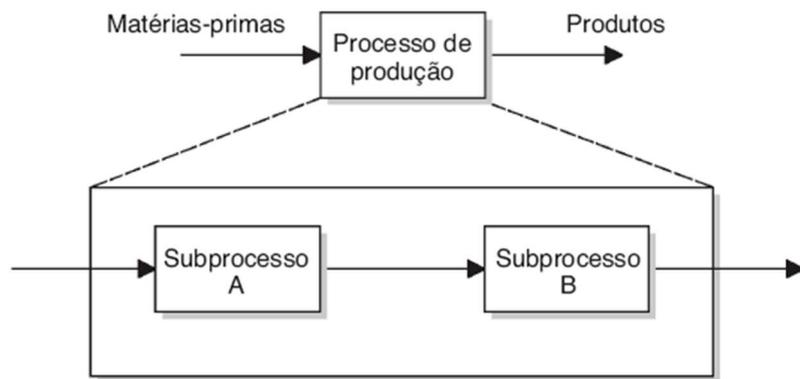


Figura 1: Modelo convencional: produção como um processo de conversão
Fonte: Koskela, 1992 apud Bernardes, 2021

O processo de conversão pode ser subdividido em subprocessos, que também são processos de conversão. A execução da estrutura pode ser subdividida em execução de formas, corte, dobragem e montagem de armaduras e lançamento do concreto, por exemplo (FORMOSO, 2002).

Nesse modelo, também chamado de modelo de conversão, não são explicitadas as atividades que compõem os fluxos físicos entre as atividades de conversão (fluxos de materiais e de mão de obra), o que dificulta a sua percepção e prejudica a gestão da produção (FORMOSO, 2002). São atividades que não agregam valor ao produto, mas compõem a maior parte dos custos. Este é o modelo adotado nos orçamentos convencionais.

O controle da produção e esforço de melhorias tende a ser focado nos subprocessos individuais e não no sistema de produção como um todo, tendo um impacto relativamente limitado na eficiência global (BERNARDES, 2021). Outra deficiência desse processo é a não consideração dos requisitos dos clientes, que pode resultar em produtos inadequados, tanto aos clientes internos quanto aos finais.

Por outro lado, o modelo de processo da Construção Enxuta, segundo Formoso (2002), parte do princípio de que um processo consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção (Figura 2). As atividades de transporte, espera e inspeção não agregam valor ao produto final, sendo por esta razão denominadas atividades de fluxo.

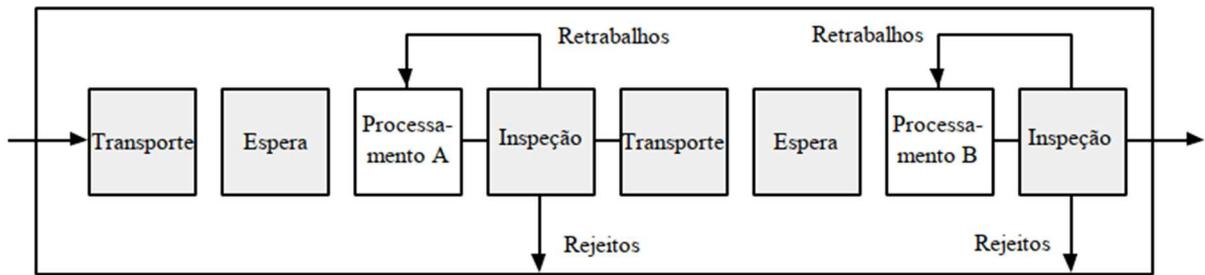


Figura 2: Modelo de processo da Construção Enxuta: produção como um processo de fluxo
Fonte: Koskela, 1992

Na Construção Enxuta, o conceito de valor está diretamente vinculado à satisfação do cliente, não sendo inerente à execução de um processo. Assim, um processo só gera valor quando as atividades de processamento transformam as matérias primas ou componentes nos produtos requeridos pelos clientes, sejam internos ou externos (FORMOSO, 2002). Nesse contexto, nem toda a atividade de processamento agrega valor ao produto. Por exemplo, quando se identifica a necessidade de retrabalho para que as especificações de um produto sejam atendidas.

Segundo Formoso (2002), o modelo desse processo é aplicável tanto a processos de produção, que têm um caráter físico, como também a processos de natureza gerencial, tais como planejamento e controle, suprimentos, projeto, etc. Nesse caso, ao invés de materiais, ocorre o transporte, espera, processamento e inspeção de informações (fluxo de informações).

Além dos fluxos de materiais e de informações, existe um outro tipo de fluxo na produção que necessita ser devidamente gerenciado, denominado fluxo de trabalho (pessoas) que se refere ao conjunto de operações realizadas por cada equipe no canteiro de obras (FORMOSO, 2002). A Figura 3 mostra a relação entre o fluxo de trabalho (operações) e o fluxo de materiais (processo) num sistema de produção.

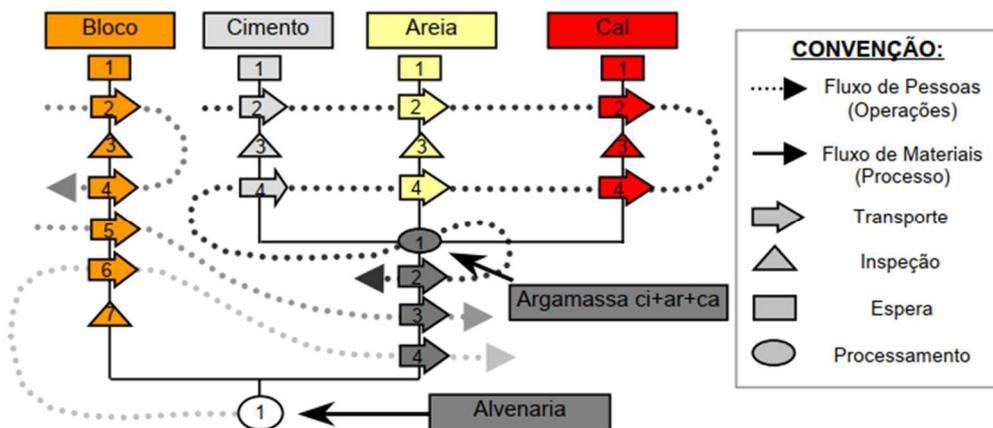


Figura 3: Relação entre fluxo de materiais e fluxo de trabalho
Fonte: Formoso, 2002

Princípios do Lean Construction

Em seu trabalho, Koskela (1992) lista onze princípios para o projeto e melhoria do processo de fluxo, compondo os princípios da construção enxuta, resumidos a seguir.

1. Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor

Reduzir atividades que não agregam valor é uma diretriz fundamental da Construção Enxuta (KOSKELA, 1992). Essas atividades envolvem atividades de transporte, inspeção e espera (estoque), e segundo Ciampa (1991, apud KOSKELA, 1992) apenas 3% a 20% das etapas do processo agregam valor. Reduzir a parcela dessas atividades refere-se tanto a melhorar a sua eficiência quanto a eliminá-las (FORMOSO, 2002).

Koskela (1992) define atividades que agregam valor como atividades que convertem material ou informação naquilo que é requerido pelo cliente, seja ele interno ou externo.

Algumas atividades que não agregam valor são inerentes à produção. Outras não agregam valor ao produto final diretamente, mas são importantes para a eficiência global dos processos, como atividades de segurança do trabalho, atividades de planejamento e treinamentos. Portanto não se deve eliminar deliberadamente as atividades que não agregam valor (KOSKELA, 1992).

2. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes

Segundo o autor supracitado, a geração de valor está relacionada a satisfazer as necessidades dos clientes, sejam internos ou externos. Portanto devem ser identificados os clientes de cada fase e analisadas claramente as suas necessidades.

Na filosofia convencional de produção, não se dá a devida importância às necessidades dos clientes e, em muitos processos, os clientes e suas necessidades nunca foram identificados; a principal diretriz sempre foi de diminuir os custos de cada fase (KOSKELA, 1992).

3. Reduzir a variabilidade

Segundo Koskela (1992), do ponto de vista do cliente, um produto uniforme é melhor. Ao reduzir a incerteza, ou aumentar a previsibilidade, a qualidade do produto é favorecida.

De acordo com Formoso (2002), a variabilidade pode estar na duração da execução das atividades, na matéria prima utilizada, e na demanda, por exemplo.

O autor supracitado acrescenta que, além de aumentar a quantidade de atividades que não agregam valor, a variabilidade também pode aumentar o tempo necessário para executar um produto, devido à interrupção de fluxos de trabalho, causada pela interferência entre as

equipes, e à não aceitação de produtos fora de especificação pelo cliente, resultando em retrabalhos ou rejeitos.

A padronização das atividades por meio da implementação de procedimentos padrão é frequentemente o meio de reduzir a variabilidade nos processos de conversão e fluxo (KOSKELA, 1992).

4. Reduzir o tempo de ciclo

O tempo é a unidade de medida natural para processos de fluxo, além de também ser usado para impulsionar melhorias de custo e qualidade (KOSKELA, 1992)

O tempo de ciclo se refere ao tempo necessário para que uma determinada peça de material atravesse o fluxo, ou seja, a soma de tempo de transporte, de espera, de processamento e de inspeção. Reduzir esse tempo força a eliminação de atividades que não agregam valor e um aumento na eficiência dos processos (KOSKELA, 1992).

5. Simplificar através da redução do número de passos ou partes

A própria complexidade de um produto ou processo aumenta os custos, devido principalmente ao volume de atividades que não agregam valor que a acompanham. Além disso, sistemas complexos são menos confiáveis do que sistemas simples e a capacidade humana de lidar com a complexidade é limitada (KOSKELA, 1992).

Segundo Koskela (1992), a simplificação dos processos refere-se à redução do número de componentes de um produto ou do número de etapas em fluxo de material ou de informação, e pode ser realizada através da eliminação de atividades que não agregam valor e reconfigurando partes ou etapas que agregam valor.

6. Aumentar a flexibilidade de saída

À primeira vista, o aumento da flexibilidade do produto parece contraditório com o aumento da eficiência, porém muitas indústrias tem alcançado flexibilidade mantendo níveis elevados de produtividade. O aumento de flexibilidade de saída está também vinculado ao conceito de geração de valor. Refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar substancialmente os custos dos mesmos (FORMOSO, 2002).

7. Aumentar a transparência dos processos

O aumento da transparência de processos facilita a identificação de erros no sistema de produção e aumenta a disponibilidade de informações, que são necessárias para a execução das

tarefas. Ao mesmo tempo, esse princípio pode aumentar o envolvimento da mão de obra no desenvolvimento de melhorias (FORMOSO, 2002).

Esse princípio pode ser alcançado tornando o processo observável por meios organizacionais ou físicos, medições e exibição pública de informações (KOSKELA, 1992).

8. Foco no controle de todo o processo

O controle focalizado em etapas ou partes do processo, como é feito no modelo convencional, contribui para o surgimento de perdas, já que cada nível gerencial tende a melhorar sua parcela de trabalho, não levando em consideração o processo como um todo. O controle de todo o processo possibilita a identificação e a correção de possíveis desvios que venham a ter grande impacto no prazo de entrega da obra (BERNARDES, 2021).

9. Introduzir melhoria contínua aos processos

O esforço para reduzir desperdícios e agregar valor é uma atividade interna, gradual e iterativa, que pode e deve ser realizada continuamente (KOSKELA, 1992). Diversas ferramentas de monitoramento e medições podem ser implantadas para atingir esse fim, além do estímulo de novas soluções, do estabelecimento de novas metas, etc.

10. Balancear melhorias de fluxo e de conversão

Na melhoria das atividades produtivas, tanto as atividades de conversão quanto as atividades de fluxo devem ser tratadas. A melhoria do fluxo pode ser iniciada com investimentos menores (KOSKELA, 1992).

Koskela (1992) afirma que a melhoria do fluxo e a melhoria da conversão estão intimamente interligadas:

- Melhores fluxos requerem menos capacidade de conversão e, portanto, menos investimento em equipamentos;
- Fluxos mais controlados tornam a implementação de nova tecnologia de conversão mais fácil;
- Nova tecnologia de conversão pode fornecer menor variabilidade e, portanto, benefícios de fluxo.

De acordo com o referido autor, muitas vezes vale a pena buscar agressivamente a melhoria do processo de fluxo antes de grandes investimentos em novas tecnologias de conversão. Quanto maior a complexidade do processo de produção, maior o impacto da

melhoria do fluxo. Quanto mais resíduos inerentes ao processo de produção, mais lucrativa é a melhoria do fluxo em comparação com a melhoria da conversão.

11. Fazer benchmarking

Deve-se procurar analisar e buscar desenvolver os processos levando em conta as melhores práticas existentes no mercado (BERNARDES, 2021). Frequentemente, o benchmarking é um estímulo útil para alcançar melhorias. Por meio dele, falhas lógicas fundamentais nos processos podem ser descobertas.

3.2. *Last Planner System*

O sistema *Last Planner* foi originalmente desenvolvido por dois americanos, Glenn Ballard e Gregory Howell, ambos vinculados ao *Lean Construction Institute* dos EUA. Foi implementado em vários países desde 1992; em alguns casos, a implementação produziu resultados notáveis, como um aumento de 90% no lucro operacional de uma empreiteira geral peruana (BALLARD E HOWELL, 2003).

Segundo Ballard (2000) o *Last Planner* é uma filosofia que tenta melhorar o desempenho do processo de Planejamento e Controle de Produção (PCP), através de diretrizes que buscam proteger o planejamento contra os efeitos da incerteza. Trata-se de um método de PCP, baseado nos princípios da Construção Enxuta. É um tipo de produção puxada, composto por três níveis de planejamento.

Planejamento pode ser considerado a “definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo” (ACKOFF, 1976, apud BERNARDES, 2021).

Para Ballard e Howell (1996 apud BERNARDES, 2021), o planejamento produz metas que possibilitam o gerenciamento dos processos produtivos, enquanto o controle garante o cumprimento dessas metas. Formoso (1991, apud BERNARDES, 2021) acrescenta que o planejamento é efetivo quando seguido de um controle.

Em sua tese, Ballard (2000) define os três níveis de planejamento. O plano de mais alto nível (longo prazo) engloba o projeto como um todo e tende a focar nos objetivos e restrições globais. Em um nível mais baixo de planejamento, esses objetivos conduzem processos que especificam os meios necessários para atingir as metas. Por último, no nível da unidade de produção, alguém decide especificamente o trabalho que será executado, são as chamadas atribuições.

A pessoa que define essas atribuições é chamada por Ballard e Howell (1994 apud BALLARD, 2000) de *Last Planner* (Último Planejador), dando origem ao nome *Last Planner System* a esse método de planejamento e controle de produção (PCP)

As atribuições são resultado de um processo de planejamento que combina da melhor forma aquilo que *deve* ser feito com o que *pode* ser feito, chegando ao que *será* realmente feito (BALLARD, 2000).

Aquilo que deve ser feito está definido nos planos de mais alto nível; o que pode ser feito vai depender dos recursos disponíveis para aquele momento, ou seja, materiais, equipamentos, mão de obra, projetos, etc. A Figura 4 mostra esse processo.

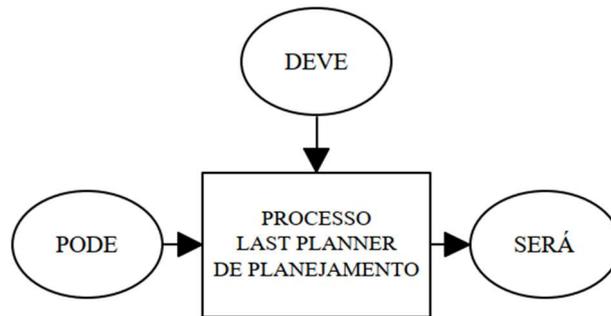


Figura 4: A formação de atribuições no processo de planejamento do *Last Planner*
 Fonte: Adaptado de Ballard, 2000

A fim de garantir o comprometimento com os planejamentos de nível superior, devem apenas ser designadas atribuições que não possuam restrições. Iniciar uma atividade que não poderá ser concluída, devido à falta de recursos, tentando cumprir a todo custo o que deveria ser feito nas unidades de produção, causa um rápido abandono do plano mestre (Ballard, 2000).

A Figura 5 mostra o resumo dos níveis de planejamento do sistema *Last Planner*.



Figura 5: Resumo dos níveis de planejamento
 Fonte: Adaptado de Diehl, 2018

Longo Prazo – Planejamento e Definição de Estratégias

Como já foi dito anteriormente, o planejamento de mais alto nível (longo prazo) governa o projeto inteiro; engloba o projeto como um todo e tende a focar nos objetivos e restrições globais (BALLARD, 2000).

Bernardes (2021) explica que o planejamento de longo prazo, também chamado de Plano Mestre, possui um baixo grau de detalhamento e deve ser utilizado para facilitar a identificação dos objetivos principais do empreendimento.

Um alto grau de detalhamento nesse nível de planejamento pode resultar em constantes atualizações, grande gasto de energia e perda de tempo. O autor supracitado afirma que a incerteza é inerente ao processo de construção e é frequentemente negligenciada, não sendo realizadas ações no sentido de reduzi-la ou de eliminar seus efeitos nocivos. O nível de detalhamento aumenta nos mais baixos níveis de planejamento.

Neste nível de planejamento define-se a estratégia de ataque à obra, onde é definido o sequenciamento das atividades e dimensionados a duração e o ritmo das grandes etapas da obra, eliminando-se possíveis interferências entre equipes e propiciando a melhoria dos fluxos de materiais e mão-de-obra dentro do canteiro.

Plano de Médio Prazo – Controle do Fluxo de Trabalho

O plano de médio prazo pode ser entendido como uma janela do plano de longo prazo, para um período geralmente de três a seis semanas, porém mais detalhado, destrinchado em um nível de detalhe apropriado para elaboração de pacotes semanais. Também é denominado lookahead planning, visto que busca planejar o futuro próximo, ter domínio sobre as próximas atividades a serem executadas (BALLARD, 2000).

Segundo Ballard (2000), nesse momento, destacam-se o controle do fluxo de trabalho e a análise de restrições. Restrição é tudo que impede a execução de uma tarefa, ou seja, remover restrições é tornar uma tarefa pronta para ser atribuída e executada. As restrições podem ser, por exemplo, de material, mão de obra, projeto, equipamento, etc. Analisar as restrições é identificá-las e removê-las antecipadamente.

Portanto esse nível de planejamento é o principal responsável por proteger a produção e garantir a sua produtividade máxima, reduzindo ao máximo todos os imprevistos. O objetivo é manter sempre uma reserva de atividades que estão prontas para serem executadas, ou seja, atividades que não possuem nenhuma restrição, possibilitando que elas entrem na programação de curto prazo (BALLARD, 2000).

Nesse nível, concentra-se as energias em tornar as atividades prontas para serem executadas, fazendo do gestor da obra um removedor de restrições e gerindo todos os imprevistos que são gerenciáveis.

Plano de Curto Prazo – Controle da Unidade de Produção

Ballard (2000) explica que nessa fase, determina-se exatamente aquilo que será produzido. Esse nível de planejamento é caracterizado por conduzir diretamente o trabalho que deve ser executado, ao invés de produzir outros planos, sendo responsável pelo Controle da Unidade de Produção.

O referido autor relata que para um bom controle da unidade de produção, deve-se procurar definir atribuições cada vez melhores. A qualidade da definição de atribuições melhora através da aprendizagem e de ações corretivas contínuas. Ou seja, os problemas ocorridos nas unidades de produção servem de aprendizado e são elaboradas ações para que eles não voltem a ocorrer.

Segundo Ballard (2000), uma boa atribuição é aquela que:

- É bem definida: de fácil entendimento e bem especificada, de maneira que possa ser medida e dada por completo sem equívoco.
- Apresenta uma quantidade de trabalho correta: uma quantidade de trabalho que o planejador julga realizável naquele intervalo de tempo.
- Pode ser executada: não possui restrições.
- Faz parte da correta sequência de atividades, ou seja, é coerente com os objetivos e estratégias definidas em planos de nível superior.

O autor supracitado explica que controle das unidades de produção é medido através do Percentual de Pacotes Concluídos (PPC), que é a razão entre a quantidade de pacotes executados e a quantidade de pacotes planejados para aquele intervalo de tempo do plano de curto prazo. Um PPC mais alto significa que mais do trabalho correto, com os recursos fornecidos, está sendo feito e que há um bom comprometimento da equipe.

Além disso, o PPC possibilita também uma melhoria contínua a partir da análise dos problemas que impediram alguns pacotes de serem concluídos, chegando às causas raízes desses problemas. Dessa forma é possível aprender e impor ações corretivas continuamente, melhorando assim a definição de atribuições e atingindo frequentemente altos Percentuais de Pacotes Concluídos, o que significa um bom Controle da Unidade de Produção (BALLARD, 2000).

A Figura 6 mostra um exemplo de medições do PPC.

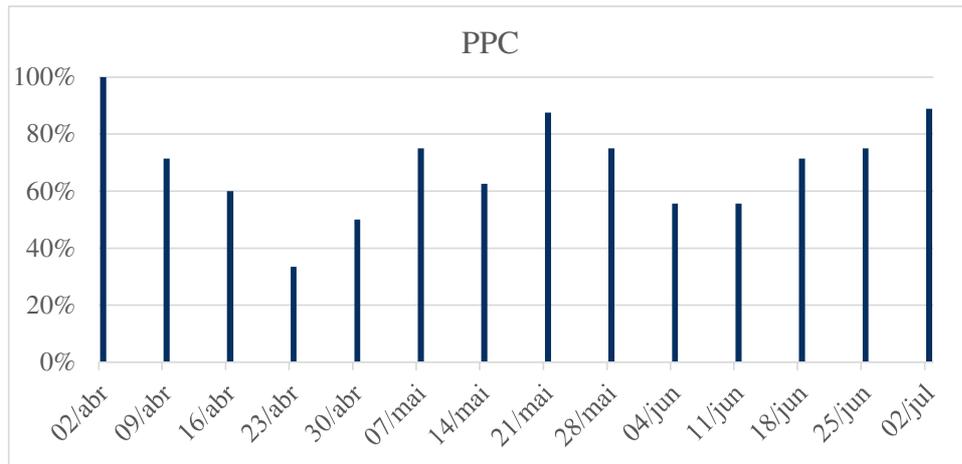


Figura 6: Exemplo do indicador PPC
Fonte: Autora, 2021

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Metodologia da Pesquisa

Como citado no item 2, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a implantação do Sistema *Last Planner* de controle da produção em uma empresa da construção civil da cidade de João Pessoa, PB.

A pesquisa segue uma análise qualitativa, buscando obter uma compreensão sobre a percepção dos envolvidos no processo de implantação. Segundo Marconi e Lakatos (2008), a pesquisa qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar os aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano ao fornecer análises mais detalhadas sobre as investigações. Pesquisadores qualitativos estudam fenômenos em seus ambientes naturais, tentando dar sentido, ou interpretar, fenômenos em relação aos significados que as pessoas trazem para eles (MERRIAN, 2009).

Estudo de caso é um método de pesquisa indicado nas situações em que o contexto real desempenha papel fundamental na investigação (YIN, 2009). Portanto, o Estudo de Caso foi escolhido como método de pesquisa por oferecer a oportunidade de analisar como o fenômeno investigado ocorre na prática, o que não seria possível utilizando um experimento, tendo em vista a impossibilidade de controlar algumas variáveis importantes, como a percepção dos envolvidos quanto aos planejamentos de curto, médio e longo prazo.

4.2. Amostra da Pesquisa

A área de estudo foi uma construtora, fundada em dezembro de 2011, estando há nove anos e meio no mercado, e é voltada principalmente para a construção de casas de alto padrão. Atualmente, conduz mais de 30 obras em mais de 10 condomínios.

Diante de um aumento na quantidade de obras, a empresa se encontrou com dificuldade de entregá-las no prazo estabelecido em contrato e de entender o estágio em que as obras se encontravam, se estavam atrasadas ou adiantadas, por exemplo, e se seria possível entregá-las no prazo determinado.

Sentiu-se então a necessidade de contratar uma consultoria de Planejamento e Controle de Produção, que foi iniciada dia 28 de janeiro de 2021. A empresa contratada começou então a elaborar planos de longo e de médio prazo para cada obra, juntamente à equipe envolvida, que por sua vez foi treinada para fazer o plano de curto prazo.

A empresa não possuía um sistema de planejamento bem definido. Nos últimos meses, o gerente de projetos vinha tentando elaborar alguns esboços de linhas de balanço.

Tendo em vista a necessidade de avaliar a implantação contemplando a capacitação e utilização prática das ferramentas durante um certo período de tempo, a amostra desta pesquisa, no escopo deste TCC, foi limitada às pessoas das primeiras obras onde o sistema foi implantado.

Com o objetivo de ser ter uma amostra mais heterogênea, foi incluída a participação de pessoas com perfis diferentes: diretor, gerente de obra, mestre de obra, estagiário (auxiliar do gestor de obra), pedreiro e servente.

4.3. Implantação do Sistema *Last Planner*

O processo de implantação do Sistema Last Planner foi conduzido pela engenheira diretora da empresa contratada pela construtora para o serviço de consultoria. A avaliação proposta nesta pesquisa ocorreu desde as fases iniciais da implantação, tendo contemplado todas as etapas de planejamento.

Para a implantação do sistema *Last Planner*, foi necessário, inicialmente, realizar um treinamento, em que foram ministradas quatro palestras no decorrer desses cinco últimos meses, pela engenheira citada anteriormente. Os treinamentos foram destinados a todos os gestores de obra, mestres de obra e estagiários, assim como aos diretores e ao gerente de projetos.

A primeira palestra ocorreu no dia 28 de janeiro e a segunda, dia 04 de fevereiro do corrente ano. No primeiro dia houve apenas uma introdução ao trabalho que seria realizado nos próximos meses. No segundo treinamento, foi elaborado, em conjunto com todos os presentes, um plano de longo prazo de uma das obras da empresa. Além disso, foi treinado como elaborar a programação semanal e foi deixado como atividade, para todos os gestores, começar a fazer essa programação mesmo enquanto o plano de longo prazo não tivesse sido feito.

Após a segunda palestra, começaram a ser elaborados os planos de longo prazo de algumas obras, e em seguida os planos de médio prazo dessas mesmas obras, que foram atualizados todo mês desde então. Todos esses planos foram elaborados na presença do gestor da obra e por vezes na presença do mestre de obra e do estagiário.

Dia 12 de abril de 2021 houve uma palestra para apresentação de um relatório parcial das obras, onde se falou sobre a falta de terminalidade, sobre as quebras de sequência que foram vistas, além da organização do canteiro. Na ocasião, foram ministrados também os princípios da construção enxuta.

Mais recentemente, dia 17 de junho do corrente ano, ao perceber que a programação semanal não estava sendo feita, houve um treinamento focado nisso, em que foi abordada a relação entre os diferentes níveis de planejamento e a importância da elaboração do curto prazo, além de treinar novamente a elaboração da ferramenta.

Nos primeiros meses, foram implantadas na Empresa seis ferramentas: o projeto de longo prazo, resumido em um gráfico de barras (i), do qual originaram os cronogramas de suprimentos (ii) e de projetos (iii); o plano de médio prazo (iv), do qual origina a lista de restrições (v); a programação semanal (vi).

Plano de Longo Prazo (estratégico)

Para o plano de longo prazo, foi elaborado um planejamento com o auxílio de um gráfico de barras. Para a construção dessa ferramenta, primeiramente foi definida a sequência de atividades a serem executadas, através de um estudo do processo da construção com os envolvidos.

Em seguida, foi estabelecida a mão de obra prevista para a execução de cada atividade, baseado no que vinha sendo feito na obra.

Como a empresa não possui indicadores de produtividade média das atividades desenvolvidas (alvenaria, reboco, contrapiso, pintura, etc.), o dimensionamento da duração de cada atividade foi feito com base na experiência dos gestores e no quantitativo de áreas e metros lineares, de acordo com a atividade em questão

Com a mão de obra desejada estabelecida, a experiência dos gestores e os quantitativos em mãos, foi estimado o tempo necessário para a execução de cada atividade.

Caso o prazo de entrega ficasse apertado (menos de 1 ou 2 meses de folga), via-se a possibilidade de aumentar a mão de obra ou de executar mais atividades ao mesmo tempo.

O resultado desse estudo resultou em um gráfico de barras, que seguiu o modelo das Figuras 7 e 8.

Nas referidas figuras, as linhas representam as atividades e as colunas são as datas dos dias úteis, em que haverá trabalho na obra (sem finais de semana e feriados, por exemplo). Portanto, o tamanho das barras representa a quantidade de dias para execução do pacote, e a barra está localizada no gráfico onde (quando) a sua execução está prevista. No interior das barras, foram colocadas informações a respeito da mão de obra responsável por aquela execução.

	SEX	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SEG	TER	QUA	QUI																				
	22/1/21	25/1/21	26/1/21	27/1/21	28/1/21	29/1/21	1/2/21	2/2/21	3/2/21	4/2/21	5/2/21	8/2/21	9/2/21	10/2/21	11/2/21	12/2/21	18/2/21	19/2/21	22/2/21	23/2/21	24/2/21	25/2/21	26/2/21	1/3/21	2/3/21	3/3/21	4/3/21	5/3/21	8/3/21	9/3/21	10/3/21	11/3/21	12/3/21	15/3/21	16/3/21	17/3/21	18/3/21			
BALDRAME																																								
IMPERMEABILIZAÇ ÃO																																								
REATERRO																																								
FORMA+ARM+ CONC PILARES TERREO																																								
CONCRETO MAGRO																																								

Figura 8: Zoom da Figura 7
Fonte: Autora, 2021

A partir do gráfico de barras (Figuras 7 e 8), foi elaborado um cronograma de suprimentos e de projetos. No caso do cronograma de suprimentos, refere-se principalmente aos suprimentos que demandam prazos maiores dos fornecedores (esquadrias, revestimentos, granito, metais, etc). O cronograma supracitado informa a data limite de contratação dos suprimentos, para que cheguem no tempo adequado na obra. Da mesma forma funciona o cronograma de projetos, informando a data limite de recebimento dos projetos (instalações, pontos de luz, paginação de piso, forro de gesso, etc).

Nas Figuras 9 e 10, pode-se observar os modelos de cronograma que vêm sendo utilizados. Estes cronogramas encontram-se fixados em uma das paredes do escritório.

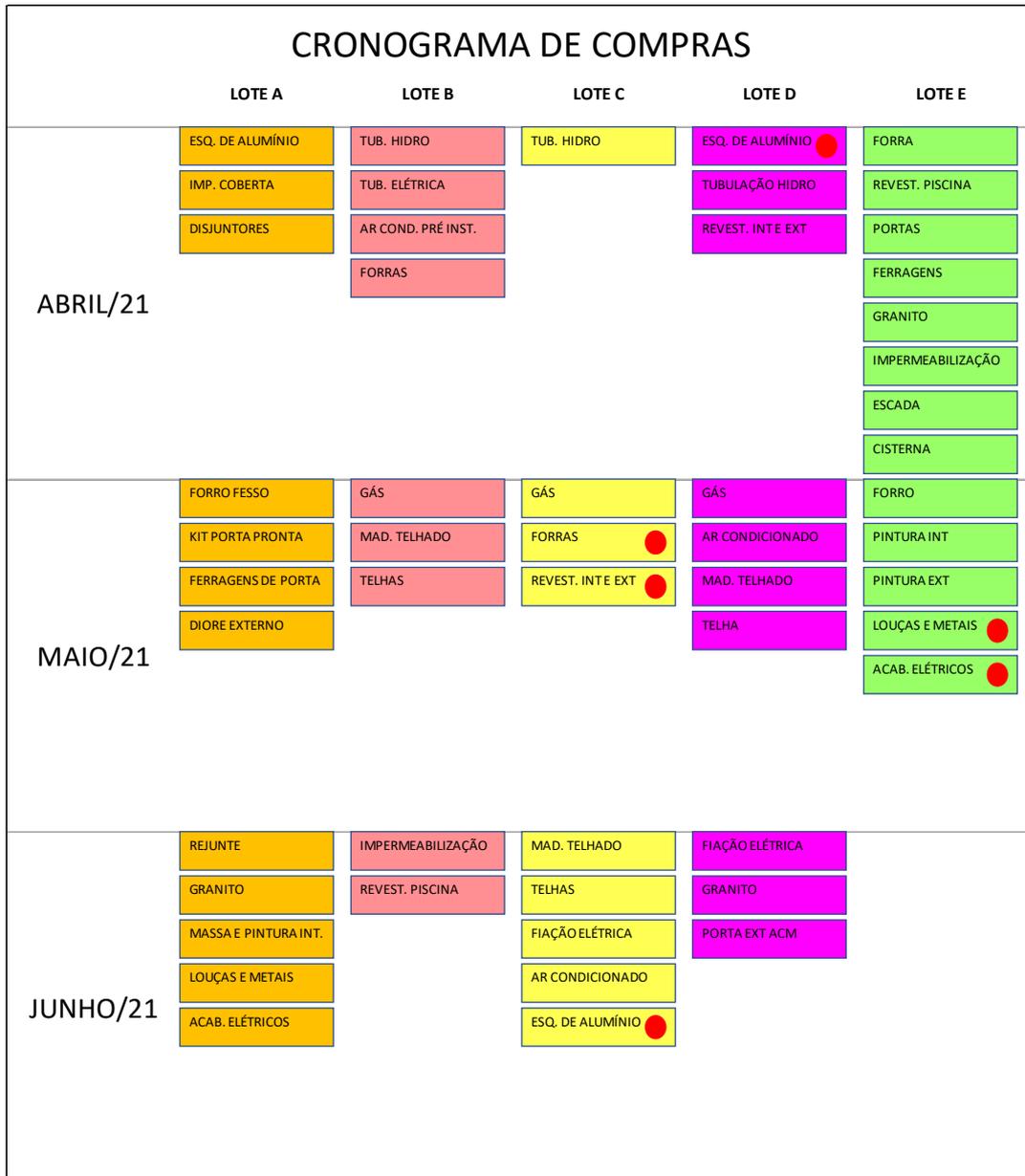


Figura 9: Modelo de cronograma de suprimentos adotado
Fonte: Autora, 2021

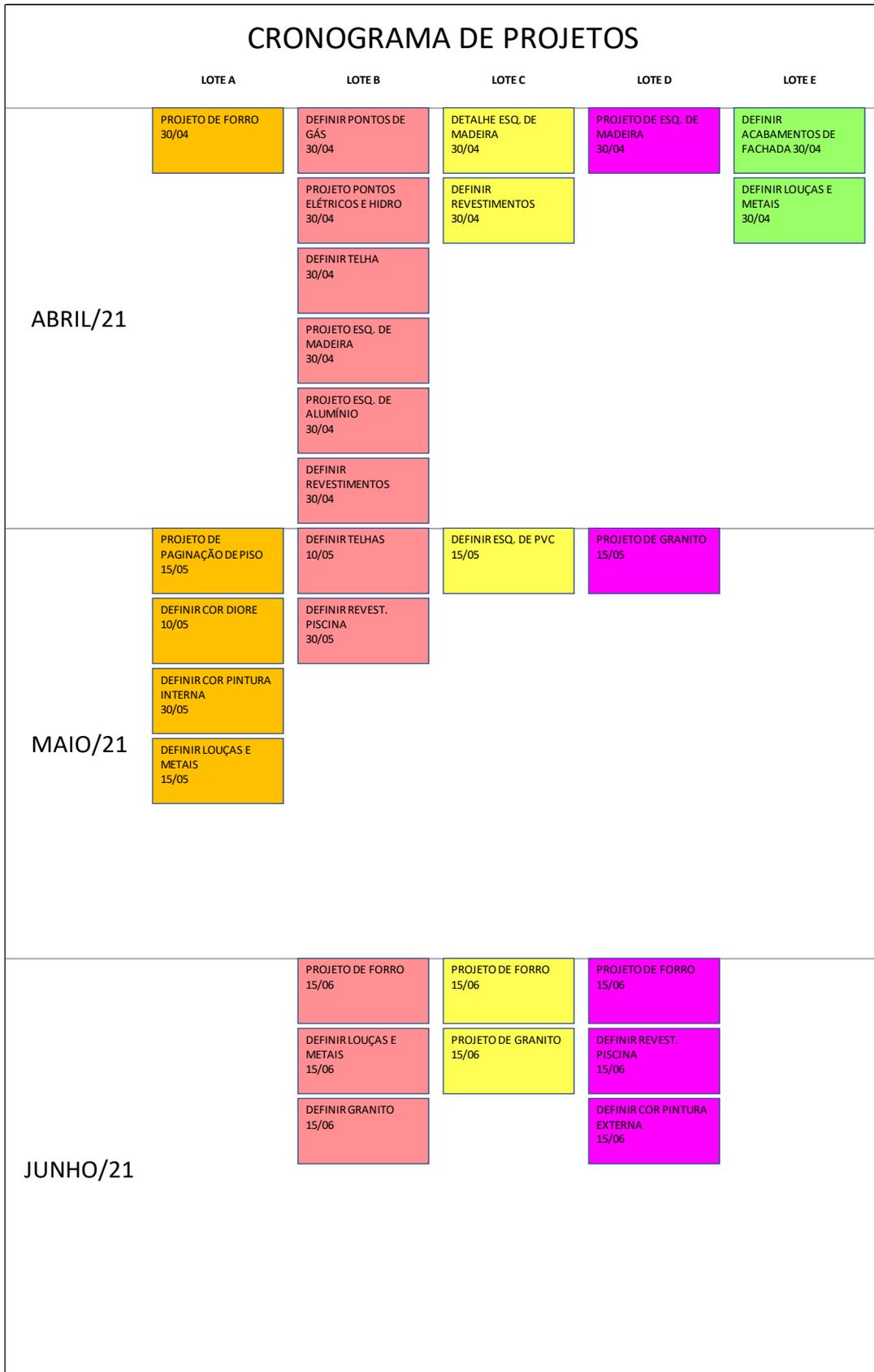


Figura 10: Modelo de cronograma de projetos adotado
 Fonte: Autora, 2021

A lista de restrições adotada segue o modelo da Figura 13, contendo as seguintes informações: tipo de restrição (mão de obra, suprimentos, equipamentos, projetos, etc.), data limite para ser eliminada/resolvida e o responsável por isso.

LISTA DE RESTRIÇÕES							
Nº	DESCRIÇÃO DA RESTRIÇÃO	TIPO DE RESTRIÇÃO	Responsável	Corresponsável	Data	Status	Observação

Figura 13: Modelo de Lista de Restrições adotado
Fonte: Autora, 2021

Plano de Curto Prazo (operacional)

O plano de curto prazo foi implantado para ser elaborado toda semana através de uma programação semanal, que possibilita a programação de cada dia da semana. Esta segue o modelo da tabela na Figura 14, através do qual é possível comparar o que foi planejado com o que foi executado e avaliar se a meta da semana foi atingida.

PLANEJAMENTO SEMANAL						PLANEJADO				
Planejado x Executado						EXECUTADO				
						PPC				
ITEMS	EQUIPE	SERVIÇOS PROGRAMADOS	PERÍODO 21 A 25/06					(%) DOS SERVIÇOS		
			21/6	22/6	23/6	24/6	25/6	%	PROBLEMAS	OBSERVAÇÕES
			S	T	Q	Q	S			
1			P							
			E							
2			P							
			E							
3			P							
			E							
4			P							
			E							
5			P							
			E							
6			P							
			E							
7			P							
			E							
8			P							
			E							

Figura 14: Modelo de planejamento de curto prazo adotado
Fonte: Autora, 2021

Além disso, o uso da ferramenta induz a identificação dos problemas que impediram as metas de serem atingidas, possibilitando um mapeamento dos mesmos para um ciclo de melhoria contínua.

4.4. Coleta de Dados

Após a observação das atividades da área de estudo, foi elaborado um questionário em formato de *checklist* (Anexo).

Portanto, a coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas baseadas no referido *checklist*. O *checklist* foi formulado procurando responder aos objetivos específicos desta pesquisa. Desta forma, constam perguntas que buscam identificar desafios enfrentados no novo sistema de planejamento e controle da produção da empresa, assim como a percepção dos envolvidos com relação aos resultados da implantação até o momento.

Com relação a esses envolvidos, refere-se principalmente aos diretores, ao gerente de projetos, aos gestores de obra, aos mestres de obra, aos estagiários (auxiliares dos gestores de obra), aos pedreiros e aos serventes.

Esse estudo se ateve às obras (oito) que já tinham seu plano de longo prazo elaborado e já vinham elaborando o plano de médio prazo mensalmente.

As entrevistas foram realizadas de maneira individual. Os dados coletados foram consolidados em uma planilha para facilitar a análise, síntese e posterior geração dos gráficos com os resultados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao todo, foram entrevistados dez membros da empresa, sendo: dois diretores, um gerente de projetos, três gestores de obras, dois mestres de obra e dois estagiários (auxiliares dos gestores da obra). As entrevistas ocorreram entre os dias 14 e 25 de junho de 2021.

Cada gestor de obra é responsável por um condomínio. A fim de melhor entendimento, tem-se:

O condomínio A possui quatro obras da empresa e foram entrevistados um gestor de obra, um mestre de obra e um estagiário.

O condomínio B possui três obras da empresa e foram entrevistados um gestor de obra e um estagiário. Nesse condomínio não existe mestre de obra.

O condomínio C possui uma obra da empresa e foram entrevistados um gestor de obra e um mestre de obra.

A empresa possui outras obras, em outros condomínios, com outros gestores, porém a pesquisa foi voltada para as obras onde o LPS havia começado a ser implantado no período do estudo. O condomínio A, também possui outras obras, mas que ainda não iniciaram o seu LPS, e portanto não fizeram parte desse estudo.

Todos os entrevistados afirmaram ter conhecimento da implantação do LPS na empresa desde janeiro deste ano (2021).

Tanto os gestores quanto os mestres de obra entrevistados trabalham na Empresa há mais de 3 anos. Dois gestores de obra trabalham com construção civil há mais de 3 anos, porém todos os três trabalham há menos de 1 ano na Empresa. Os dados com relação à experiência na construção civil e na Empresa, em anos, podem ser observados na Figura 15:

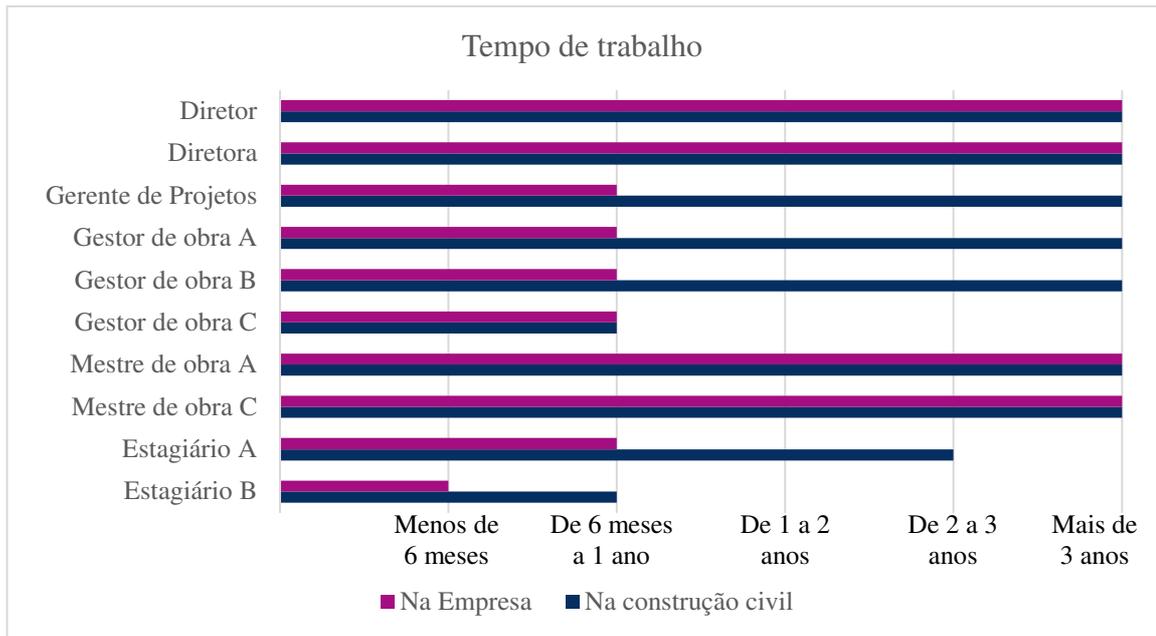


Figura 15: Experiência, em anos, na construção civil e na Empresa
Fonte: Autora, 2021

Com relação ao nível de conhecimento do planejamento e do controle da produção das obras em que os envolvidos haviam atuado anteriormente (tanto na empresa atual quanto em anteriores) e que estavam atuando atualmente, foi perguntado o nível de conhecimento: sobre as atividades em execução no momento; sobre as atividades planejadas para as semanas seguintes e suas restrições que precisam ser removidas; sobre o nível de andamento da obra (se está atrasada ou dentro do prazo estabelecido); sobre a possibilidade de entregar a obra no prazo ou não; etc. O resultado obtido pode ser verificado na Figura 16.

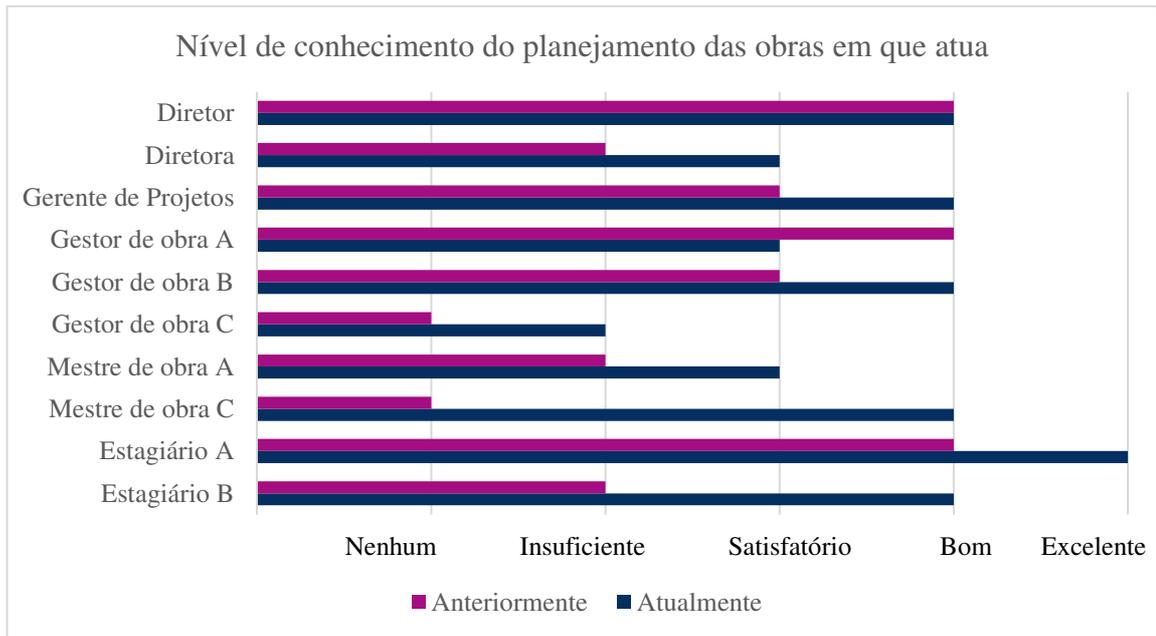


Figura 16: Nível de conhecimento sobre o planejamento e controle da produção das obras em que os entrevistados atuaram e atuam
Fonte: Autora, 2021

A maioria dos entrevistados (90%) percebeu uma melhoria entre as obras em que haviam atuado anteriormente e que estavam atuando atualmente, quando perguntado a respeito do nível de conhecimento que eles tinham sobre o planejamento e controle da produção de suas obras. Por outro lado, 90% dos entrevistados não classificou o nível de conhecimento atual como excelente, mostrando que ainda há muito o que melhorar.

O Gestor de obra A atuou em obras de outra empresa anteriormente, onde aparentemente havia um bom sistema de PCP, fornecendo-lhe um bom nível de conhecimento da obra. Esse fato pode explicar a sua resposta em dizer que o nível de conhecimento do PCP das obras em que atua atualmente é menor.

Segundo os dados na Figura 17, a maior dificuldade que vem sendo enfrentada é a falta de tempo, os envolvidos têm muitas atribuições. Os entrevistados que mencionaram outros desafios, além dos listados no questionário, se referiram às dificuldades em remover restrições e em controlar os serviços dos terceirizados. Nenhum entrevistado afirmou não perceber a importância do processo como um desafio.

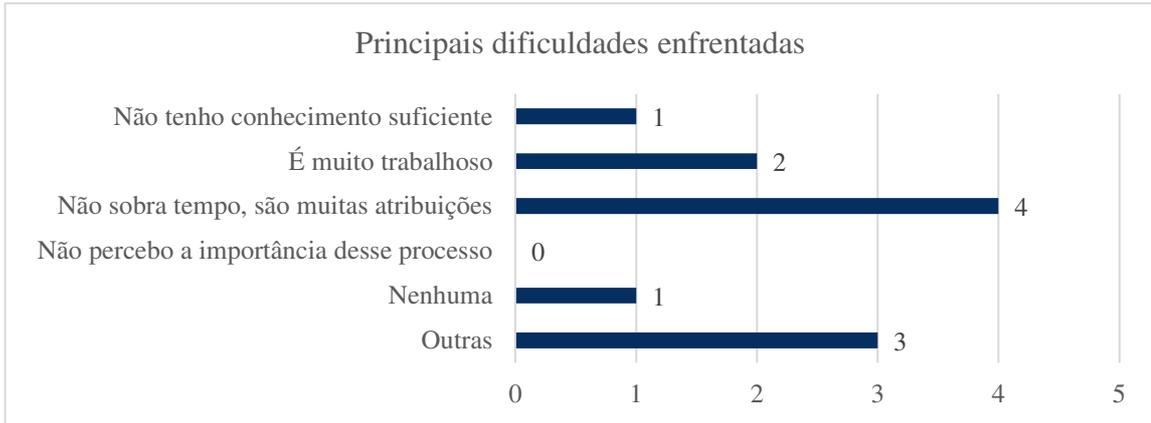


Figura 17: Principais dificuldades enfrentadas
Fonte: Autora, 2021

Foi perguntando a respeito das ferramentas com as quais os entrevistados já haviam trabalhado antes do processo de implantação (Figura 18) e que ferramentas existiam para as obras em que eles estavam atuando atualmente (Figura 19).

Percebe-se que poucos tinham experiência com ferramentas de planejamento e controle da produção (Figura 18). Em resumo, salvo dois entrevistados (gerente de projetos e gestor de obra A) que trabalharam anteriormente em uma construtora, onde puderam vivenciar um sistema de planejamento, os que disseram ter trabalhado com alguma ferramenta se referiram a algum tipo de atribuição de atividades semanalmente e a um plano de longo prazo não muito detalhado, com auxílio do Excel.



Figura 18: Ferramentas conhecidas anteriormente pelos entrevistados
Fonte: Autora, 2021

No gráfico da Figura 19, percebe-se que há três entrevistados que não têm conhecimento da existência do cronograma de suprimentos. Esses são os mestres de obra e o estagiário A.

Apesar da ferramenta influenciar o trabalho deles, pois ajuda a remover restrições com antecedência, não são eles quem a utiliza com maior frequência. O cronograma de suprimentos é composto por suprimentos de longo ciclo de aquisição e que não são comprados repetitivamente, utilizado principalmente pelos diretores e pelo gerente de projetos. Da mesma forma funciona o cronograma de projetos.

Dentre os entrevistados, o cronograma de projetos é utilizado pelos que trabalham no escritório, os diretores e o gerente de projetos, que foram exatamente os três que afirmaram ter conhecimento de sua existência.

O restante das ferramentas é de conhecimento de praticamente todos os entrevistados (Figura 19).



Figura 19: Ferramentas utilizadas atualmente
Fonte: Autora, 2021

Apesar dos entrevistados afirmarem que suas obras possuem programação semanal (Figura 19) e de terem sido treinados para elaboração da ferramenta semanalmente, não foram encontrados registros dessa ferramenta sendo utilizada em nenhuma das obras até o momento das entrevistas. Isto ocorreu, provavelmente, devido à falta de tempo mencionada como uma das dificuldades enfrentadas.

Mesmo sem a elaboração da programação semanal, que é uma atividade com grande potencial para implementação de melhorias, na Figura 23 verifica-se que todos afirmaram ter percebido um aumento da identificação de oportunidades de melhoria. Isso mostra que todo o processo de implantação do sistema é uma atividade de olhar para dentro da empresa constantemente e identificar processos que não estão funcionando tão bem. Não são apenas as unidades de produção que estão identificando oportunidades de melhoria.

Um novo treinamento foi ministrado recentemente e espera-se que haja uma melhoria maior também nas unidades de produção em um futuro próximo.

Com relação a essas ferramentas que foram implementadas, foi perguntado também sobre o nível de conhecimento que cada um tem atualmente, ou seja, se sabem de sua existência e o nível de domínio sobre ela.

Em geral, a maioria dos entrevistados afirmam ter um conhecimento acima do satisfatório (Figura 20). Os que apresentam menor conhecimento são os cronogramas de suprimentos e de projetos, como já foi discutido. As ferramentas mais conhecidas, segundo os dados coletados, são o plano de médio prazo e a lista de restrições, que são atualizadas mensalmente.

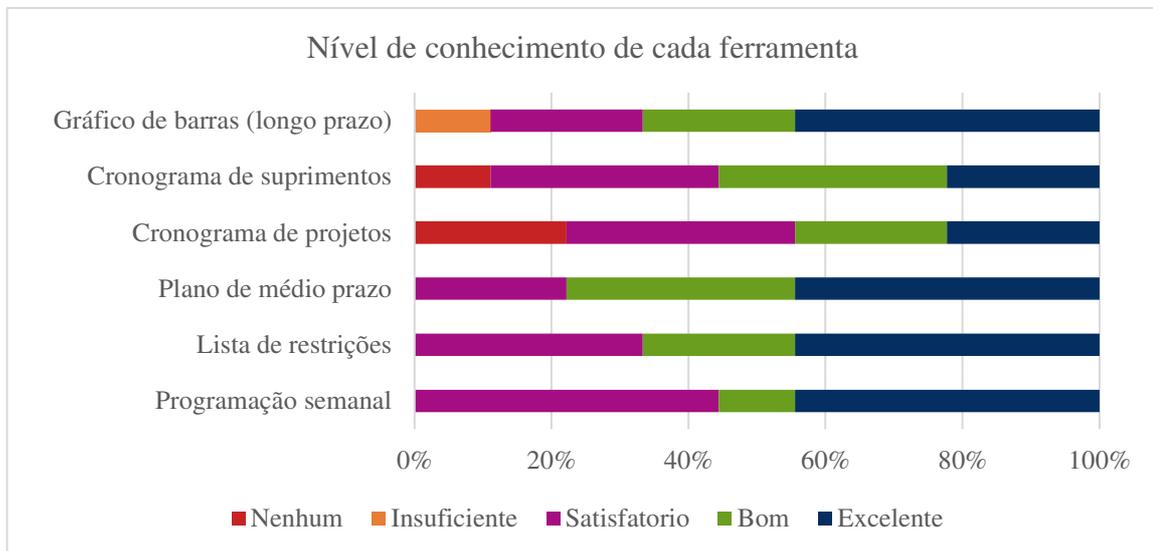


Figura 20: Nível de domínio sobre as ferramentas implantadas
Fonte: Autora, 2021

Por fim, foi perguntado, sobre cada ferramenta implantada, se elas facilitavam ou dificultavam de alguma forma o trabalho. Ninguém informou que alguma ferramenta dificultava (Figura 22). O estagiário A afirmou que os cronogramas de suprimentos e de projetos e a lista de restrições não influenciavam o seu trabalho. Porém a maioria, afirmou ter seu trabalho facilitado pelo uso dessas ferramentas (Figura 21).

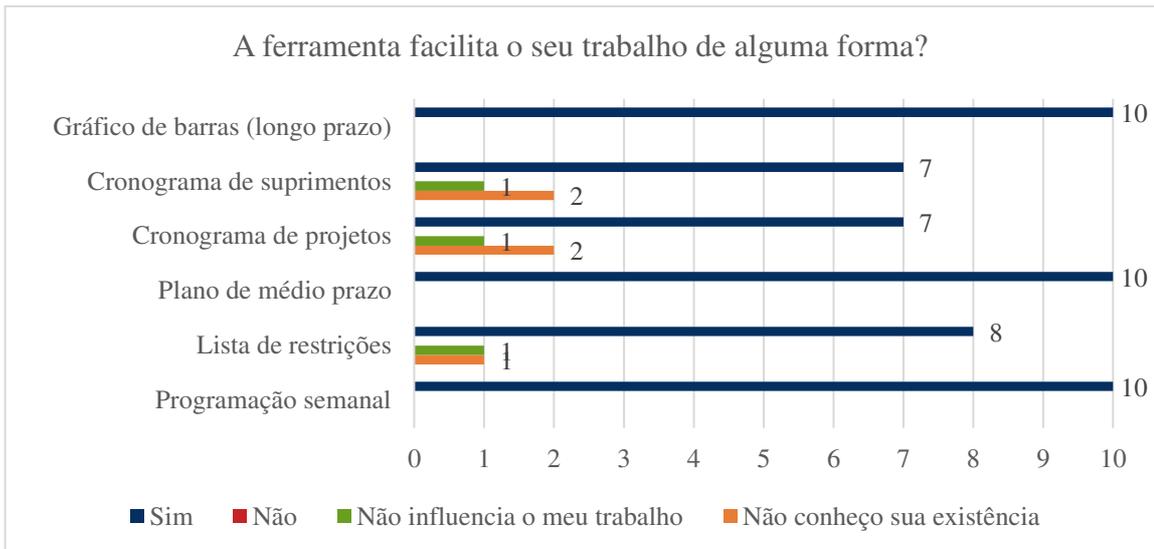


Figura 21: Percepção sobre as ferramentas implantadas
Fonte: Autora, 2021

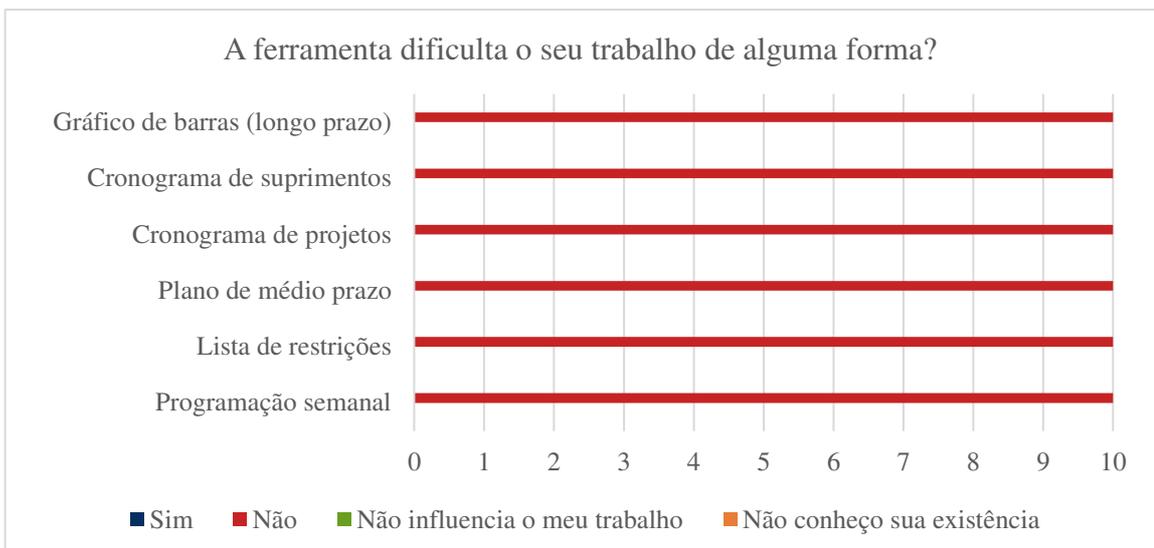


Figura 22: Percepção sobre as ferramentas implantadas
Fonte: Autora, 2021

O gráfico da Figura 23 mostra que a maioria dos entrevistados percebeu muitas melhorias na empresa. Pode-se destacar dois pontos que foram identificados por todos: uma maior percepção do estágio das obras e um aumento da identificação de oportunidades de melhoria. Seguidos desses, os maiores pontos de melhoria verificados foram: aumento da produtividade, diminuição de quebras de sequência, diminuição de imprevistos e um aumento da transparência dos processos.

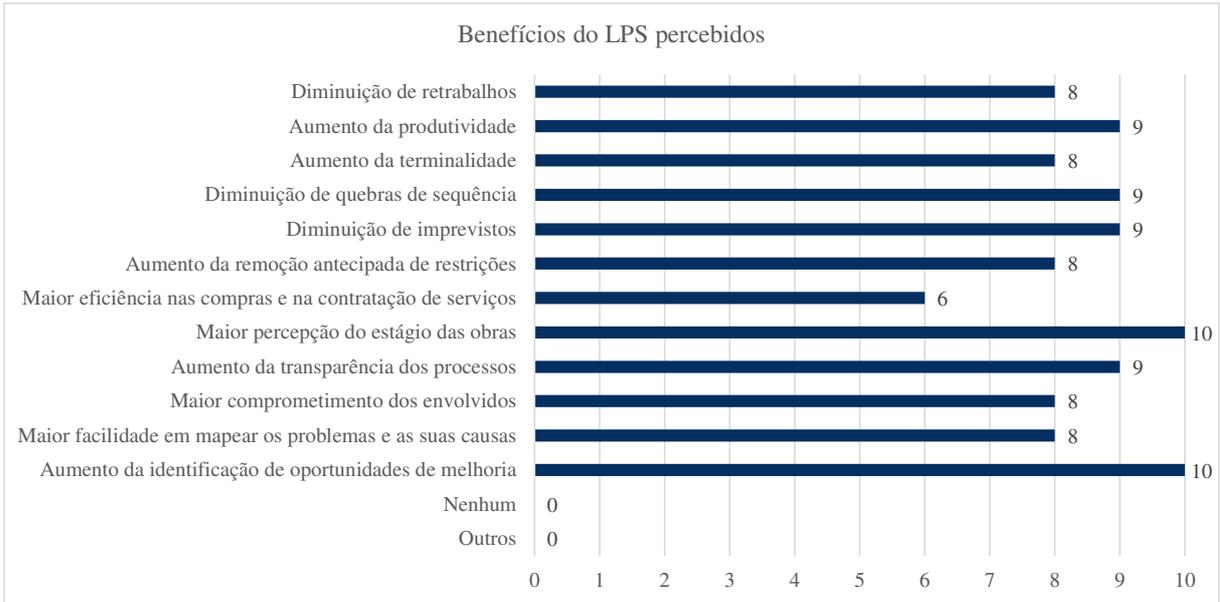


Figura 23: Benefícios do sistema *Last Planner* para a Empresa
Fonte: Autora, 2021

O aumento da produtividade teve influência também da alteração da forma de pagamento dos funcionários das unidades de produção. Antes da implantação do LPS o pagamento era feito por diária. Atualmente, está sendo realizado por produção.

Boa parte dos entrevistados não listou “maior eficiência nas compras e na contratação de serviços” como uma melhoria percebida nos últimos meses, esse foi o item menos escolhido. Lembrando da dificuldade enfrentada nesse processo sobre remover restrições, citada por alguns entrevistados, pode ser que exista alguma relação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse estudo, foi possível então avaliar a implantação do método de PCP proposto pelo *Last Planner* na empresa, alcançando seu objetivo principal. Nesse contexto, percebe-se um resultado positivo nos primeiros meses, ao reduzir incertezas (quantidade de imprevistos) e aumentar a produtividade, por exemplo. Pode-se dizer que o nível de conhecimento do PCP das obras por parte dos entrevistados ainda deve melhorar e espera-se que isso ocorra à medida que o novo sistema se torne cultura da empresa.

Diversos benefícios foram identificados pelos entrevistados, porém nenhum malefício foi citado. Com relação às ferramentas implantadas, apesar de ser quase um consenso de que as mesmas facilitam o trabalho, percebe-se que o nível de domínio geral pode aumentar.

Nota-se que alguns princípios do *Lean Construction* puderam ser alcançados, como a **redução do tempo de ciclo**, visto que os entrevistados perceberam um aumento da produtividade. Estes citaram também ter identificado um **aumento da transparência dos processos**: as informações tornaram-se de conhecimento de mais pessoas ao planejar e discutir as próximas etapas das obras e ao fixar o plano nas paredes, apresentando-os aos demais envolvidos na produção. Além disso, a diminuição de retrabalhos **diminui a parcela de atividades que não agregam valor**. Pode ter havido também uma **redução da variabilidade** ao diminuir a quantidade de imprevistos.

A maior dificuldade encontrada pelos entrevistados nesse novo momento da empresa é a falta de tempo, o fato de terem muitas atribuições. Somado a isso pode-se acrescentar que poucos tinham alguma experiência com ferramentas de planejamento e controle da produção, aumentando essa dificuldade. Apesar disso, a maioria afirmou ter melhorado a percepção das obras em que atuavam nesse intervalo de tempo e identificou uma grande quantidade de benefícios do sistema à sua rotina de trabalho, o que mostra que a implantação do LPS na empresa vem atingindo os objetivos desejados.

Apesar do sistema influenciar diretamente no trabalho do setor de compras, foi decidido deixar para entrevistá-los em uma próxima oportunidade, assim como outros funcionários envolvidos nas unidades de produção, como os serviços terceirizados, por exemplo. Nessa próxima ocasião, pretende-se ter uma amostra maior, visto que mais obras já estarão vivenciando o sistema, tendo uma maior percepção da empresa como um todo. Pretende-se também melhorar algumas perguntas e adaptar o checklist para pedreiros e serventes, que por fim não fizeram parte dos dados coletados desse estudo.

A princípio esse quadro de funcionários seria entrevistado e comporia os dados desse trabalho. Entretanto, encontrou-se dificuldade aplicar o checklist elaborado. Suas respostas

eram muito vagas e muitas vezes contraditórias, talvez por não entender o que estava sendo perguntado, devido ao baixo grau de escolaridade, ou por medo de se prejudicar com a empresa, por exemplo. Decidiu-se então deixar essa amostra para uma próxima ocasião.

Tendo em vista que a amostra desse estudo é pequena, resultados mais conclusivos sobre os benefícios e desafios da implantação poderão ser avaliados após uma nova oportunidade de entrevistas. Como trabalho futuro, pretende-se realizar um novo estudo de caso para avaliar a implantação do sistema nas demais obras e desta forma avaliar os pontos de convergência e divergência em relação aos resultados apresentados nesta pesquisa.

Esse estudo contribuiu para um aprofundamento do conhecimento no tema e no método de pesquisa por parte da aluna. As leituras da pesquisa bibliográfica, a elaboração e a aplicação do questionário e a análise dos dados coletados, por exemplo, trouxeram desafios e experiência profissional para a futura engenheira civil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLARD, Herman Glenn. **The last planner system of production control**. 2000. Tese de Doutorado. University of Birmingham.

BALLARD, Glenn; HOWELL, Gregory. **An update on last planner**. In: Proc., 11th Annual Conf., International Group for Lean Construction, Blacksburg, VA. 2003.

BERNARDES, Maurício MS. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2021. 2ª. Ed.

DIEHL, Carlos Henrique. **Integração dos métodos Critical Path e Last Planner System para a gestão do projeto de edificações: um estudo de caso**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.

FORMOSO, Carlos T. **Lean Construction: princípios básicos e exemplos**. Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obras. Porto Alegre, v. 15, p. 50-58, 2002.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Stanford university, 1992.

LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE. **About Us**. Disponível em: <<https://www.leanconstruction.org/pages/about-us/>>. Acesso em julho de 2021.

MARCONI, M., LAKATOS, E. M. **fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MERRIAM, S.B. **Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation**. ISBN: 978-1-118-94701-2. Jossey-Bass, 2009.

YIN, Robert K. **Case study research: Design and methods**. sage, 2009.

ANEXO

Avaliação da implantação de sistema de planejamento e controle da produção em empresa da construção civil

*Obrigatório

Entrevistado atua nas obras do: *

- Gestor A
- Gestor B
- Gestor C
- Atua em todas as obras

Qual a função que você desempenha atualmente na Empresa? *

- Diretor(a)
- Gerente de projetos
- Gestor de obra
- Estagiário (auxiliar do gestor de obra)
- Mestre de obra
- Pedreiro
- Servente
- Outro:



Há quanto tempo você trabalha na construção civil? *

- Menos de 6 meses
- De 6 meses a 1 ano
- De 1 a 2 anos
- De 2 a 3 anos
- Mais de 3 anos

Há quanto tempo você trabalha na Empresa? *

- Menos de 6 meses
- De 6 meses a 1 ano
- De 1 a 2 anos
- De 2 a 3 anos
- Mais de 3 anos

Você sabe que a Empresa começou a implantar um sistema de planejamento e controle da produção em fevereiro deste ano (2021)? *

- Sim
- Não



Qual era o nível de conhecimento que você tinha sobre o planejamento e controle da produção das obras em que você atuou anteriormente? *

Com relação ao conhecimento sobre planejamento e controle da produção de uma obra, quer-se dizer: conhecimento sobre as atividades em execução no momento; sobre as atividades planejadas para as semanas seguintes e suas restrições que precisam ser removidas; sobre o nível de andamento da obra (se está atrasada ou em dia para entrega no prazo estabelecido); sobre a possibilidade de entregar a obra no prazo ou não; etc.

- Nenhum
- Insuficiente
- Satisfatório
- Bom
- Excelente

Nas obras anteriores em que você atuou, quais ferramentas de planejamento e controle da produção eram utilizadas? *

Ferramentas cuja existência era de seu conhecimento.

- MS Project
- Linha de balanço
- Gráfico de barras
- Cronograma de suprimentos
- Cronograma de projetos
- Plano de médio prazo
- Lista de restrições
- Programação semanal
- Nenhuma
- Outro:



Atualmente, qual é o nível de conhecimento que você tem sobre o planejamento e controle da produção das obras em que atua? *

Com relação ao conhecimento sobre planejamento e controle da produção de uma obra, quer-se dizer: conhecimento sobre as atividades em execução no momento; sobre as atividades planejadas para as semanas seguintes e suas restrições que precisam ser removidas; sobre o nível de andamento da obra (se está atrasada ou em dia para entrega no prazo estabelecido); sobre a possibilidade de entregar a obra no prazo ou não; etc.

- Nenhum
- Insuficiente
- Satisfatório
- Bom
- Excelente

Atualmente, quais ferramentas abaixo são utilizadas nas obras em que você atua? *

Ferramentas cuja existência é de seu conhecimento

- Plano de longo prazo através de gráfico de barras
- Cronograma de suprimentos
- Cronograma de projetos
- Plano de médio prazo
- Lista de restrições
- Programação semanal
- Nenhuma
- Outro:



Atualmente, qual o seu nível de conhecimento sobre as ferramentas abaixo?

Com relação ao nível de conhecimento, refere-se: ao conhecimento da existência da ferramenta e ao seu nível de domínio sobre ela.

	Nenhum	Insuficiente	Satisfatório	Bom	Excelente
Gráfico de barras (longo prazo)	<input type="radio"/>				
Cronograma de suprimentos	<input type="radio"/>				
Cronograma de projetos	<input type="radio"/>				
Plano de médio prazo	<input type="radio"/>				
Lista de restrições	<input type="radio"/>				
Programação semanal	<input type="radio"/>				

Quais as dificuldades que você tem enfrentado no processo de planejamento e controle da produção?

- Não tenho conhecimento suficiente
- É muito trabalhoso
- Não sobra tempo, são muitas atribuições
- Não percebo a importância desse processo
- Nenhuma
- Outro:



As ferramentas abaixo facilitam o seu trabalho de alguma forma? *

	Sim	Não	Indiferente (não influencia o meu trabalho)	Não conheço sua existência
Gráfico de barras (longo prazo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cronograma de suprimentos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cronograma de projetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plano de médio prazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lista de restrições	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programação semanal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Que benefícios abaixo você percebeu no dia a dia do seu trabalho após a implantação dos processos de planejamento e controle da produção? *

- Diminuição de retrabalhos
- Aumento da produtividade
- Aumento da terminalidade
- Diminuição de quebras de sequência
- Diminuição de imprevistos
- Aumento da remoção antecipada de restrições
- Maior eficiência nas compras e na contratação de serviços
- Maior percepção do estágio das obras (nível de atraso ou de adiantamento)
- Aumento da transparência dos processos (mais pessoas têm conhecimento sobre os processos da obra)
- Maior comprometimento dos envolvidos
- Maior facilidade em mapear os problemas e as suas causas
- Aumento da identificação de oportunidades de melhoria
- Nenhum
- Outro:



As ferramentas abaixo dificultam o seu trabalho de alguma forma? *

	Sim	Não	Indiferente (não influencia o meu trabalho)	Não conheço sua existência
Gráfico de barras (longo prazo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cronograma de suprimentos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cronograma de projetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plano de médio prazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lista de restrições	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programação semanal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

