

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE

CAMPUS ARACAJU

DIRETORIA DE ENSINO

COORDENADORIA DE ENGENHARIA CIVIL

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

CRYSLAINE KARINA TELES RODRIGUES

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DO *LEAN CONSTRUCTION* EM
PROJETOS DE HABITAÇÕES DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

MONOGRAFIA

ARACAJU

2024

CRYSLAINE KARINA TELES RODRIGUES

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DO *LEAN CONSTRUCTION*
EM PROJETOS DE HABITAÇÕES DO PROGRAMA MINHA CASA
MINHA VIDA**

Monografia apresentada como requisito parcial
à obtenção do título de Bacharel, da
Coordenação do Curso de Engenharia Civil, do
Instituto Federal de Sergipe – Campus Aracaju.

Orientadora: Prof^{fa}. Dr^a. Adriana Virgínia
Santana Melo.

ARACAJU

2024

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária: Elizabete T. Ramos CRB-5/1028.
Dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Rodrigues, Crysleine Karina Teles

R696i Implantação de Ferramentas do Lean Construction em Projetos de
Habitações do Programa Minha Casa Minha Vida. Aracaju/SE. /
Crysleine Karina Teles Rodrigues. – Aracaju, 2024.

60 f. : il.

Orientador : Dra. Adriana Virgínia Santana Melo. Monografia
(Graduação - Engenharia civil) - Instituto Federal de Sergipe, 2024.

1. Déficit Habitacional. 2. Lean Construction. 3. Last Planner. 4. Kanban
I. Melo, Adriana Virgínia Santana. II. Título.

CDU 624

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE

CAMPUS ARACAJU

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

TERMO DE APROVAÇÃO

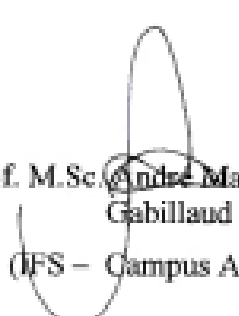
Título da Monografia N° 275

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DO LEAN CONSTRUCTION EM
PROJETOS DE HABITAÇÕES DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

CRYSLAINE KARINA TELES RODRIGUES

Esta monografia foi apresentada às 10 horas do dia 5 de Janeiro de 2024 como requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados.

Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.


Prof. M.Sc. André Maciel Passos
Gabillaud

(IFS – Campus Aracaju)


Prof. M.Sc. Luiz Alberto Cardoso dos Santos

(IFS – Campus Aracaju)


Prof. Dr. Adriana Virginia Santana Melo

(IFS – Campus Aracaju)

Orientador


Prof. Dr. Pablo Gleydson de Sousa

(IFS – Campus Aracaju)

Coordenador da COEC

Dedico este trabalho com muita gratidão à minha orientadora Prof^a. Dr^a. Adriana Virgínia Santana Melo, pelos momentos de apoio, ensinamentos e motivação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente expresso minha gratidão a Deus, por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

À minha orientadora Prof.^a Dr^a. Adriana Virgínia Santana Melo, como já mencionado na dedicatória, pelos momentos de apoio, ensinamentos e motivação, eles foram cruciais para o desenvolvimento e finalização deste trabalho e para que enfim esse ciclo da minha trajetória fosse encerrado.

Aos meus amigos e familiares, pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

À instituição de ensino Instituto Federal de Sergipe e ao seu corpo docente, essencial no meu processo de formação profissional.

À empresa objeto do presente estudo pela disponibilização de dados e materiais que foram essenciais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

RESUMO

RODRIGUES, Crysleine. Implementação do Last Planner em projetos de habitações do programa Minha Casa Minha Vida. 60 folhas. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Aracaju. 2024.

O setor da construção civil tem utilizado técnicas e ferramentas para auxiliar na racionalização das obras, almejando a atenuação dos desperdícios e a consequente redução de custos. O objetivo deste trabalho foi propor melhorias no fluxo de dados referente à implementação de ferramentas do *Lean Construction*, por meio da realização de um estudo de caso. Uma obra habitacional de grande porte com sistema construtivo de parede de concreto moldada *in loco*, situada na cidade de Aracaju/SE foi o objeto deste estudo. Os resultados validam a implementação de ferramentas atreladas ao *Lean Construction* como um processo de atividades simples, porém que exige um elevado nível de interesse e engajamento por parte das pessoas envolvidas para aperfeiçoá-lo até que sua consolidação de fato seja alcançada. Também foi possível perceber neste estudo que a metodologia *Lean Construction* empregada em obras de parede de concreto moldado *in loco* apresenta boas oportunidades enquanto processo para diminuir os custos das construções.

Palavras-chave: Déficit habitacional; *Lean Construction*; *Last Planner*; *Kanban*.

ABSTRACT

RODRIGUES, Cryslaine. Implementação do Last Planner em projetos de habitações do programa Minha Casa Minha Vida. 60 folhas. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Aracaju. 2024.

The housing deficit in Brazil has been a difficult problem to face. Given the existing possibilities, the civil construction sector has sought to add techniques and tools that can help in rationalizing construction, aiming to reduce waste and consequently reduce costs. The objective of this work is to analyze and propose improvements in data flow regarding the implementation of the Last Planner planning system, through a case study. The aforementioned case study was carried out in a large housing project with a concrete wall construction system cast in situ and located in the city of Aracaju/SE. The analysis of the data obtained was mostly qualitative in nature. The results validate that the implementation of the Last Planner planning system is a process made up of carrying out simple activities, but which requires a high level of interest and dedication on the part of the people involved to improve it until its consolidation is actually achieved. And also that when used in works with a concrete wall construction system cast in situ and belonging to the Minha Casa Minha Vida Program, it tends to reduce construction costs by streamlining processes.

Keywords: *Housing déficit; Lean Construction; Last Planner; Kanban.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Modelo de Linha de Balanço.	16
Figura 2 - Pacotes de Trabalho.	16
Figura 3- Método 5S.	17
Figura 4 - Formulário A3.	18
Figura 5 - Quadro Kanban de Abastecimento/Estoque.	19
Figura 6 - Quadro Kanban de realização de tarefas.	21
Figura 7 - Quadro de Gestão.	21
Figura 8 - O sistema do último planejador.	23
Figura 9 - Níveis de Planejamento.	24
Figura 10 - Croqui da implantação da obra.	28
Figura 11 - Linha do tempo da obra.	28
Figura 12 - Linha de Balanço.	30
Figura 13 - Médio Prazo.	31
Figura 14- Médio Prazo Exemplo.	32
Figura 15- Médio Prazo: Colunas.	33
Figura 16 - Médio prazo: Linhas.	33
Figura 17 - Médio prazo: Interseções.	34
Figura 18 - Médio Prazo: Linha de Estrutura.	34
Figura 19 - Médio Prazo: Linha de Acabamento.	35
Figura 20 - Médio Prazo: Linha de ASC/Infra.	35
Figura 21 - Médio Prazo: Quadro de Restrições.	36
Figura 22 - Médio prazo: Quadro de Restrições.	37
Figura 23 - Quadro de Restrições: Interseções.	38
Figura 24 - Painel do Plano de Ação.	39
Figura 25 - Planejamento de Curto Prazo.	40
Figura 26 - Cronograma de Reuniões.	44
Figura 27 - Sequenciamento de atividades das reuniões.	45
Figura 28 - Demandas da sexta-feira.	45
Figura 29 - Demandas da segunda-feira.	46
Figura 30 - Demandas da quinta-feira.	47
Figura 31 - Demandas da terça-feira.	47
Figura 32 - Demandas da quarta-feira.	48
Figura 33 - Reunião em uma terça-feira.	49
Figura 34 - Reunião em uma quinta-feira.	49
Figura 35 - Legenda de responsabilidades.	50
Figura 36 - Painel de Médio Prazo com atribuição de responsabilidades.	50
Figura 37 - PPCE em reunião.	52
Figura 38 - Gráfico PPCE.	53
Figura 39 – Kanban.	54
Figura 40 - Curto Prazo ajustado.	55

LISTA DE ABREVIATURAS

Infra	Infraestrutura
-------	----------------

LISTA DE SIGLAS

ASC	Área Social Comum
DP	Departamento Pessoal
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IRR	Índice de Remoção de Restrições
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
PCP	Planejamento de Curto Prazo
PLP	Planejamento de Longo Prazo
PMP	Planejamento de Médio Prazo
PPC	Pacote de Percentual Concluído
PPCE	Pacote de Percentual Concluído por Encarregado
SSMA	Saúde, Segurança e Meio Ambiente

LISTA DE ACRÔNOMOS

5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke
----	---

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados obtidos nas fases de planejamento e execução.....42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Justificativa	11
1.2 Delimitação da Pesquisa	11
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo Geral	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
2. DESENVOLVIMENTO	13
2.1 Parede de Concreto Moldada In Loco no Programa Minha Casa Minha Vida	13
2.2 Lean Construction	14
2.2.1 Principais Métodos e Ferramentas do <i>Lean Construction</i>	15
2.2.1.1 Linha de Balanço	15
2.2.1.2 Método 5S	17
2.2.1.3 Formulários A3	18
2.2.1.4 Sistema Kanban	19
2.2.1.5 Gestão Visual	21
2.2.1.6 Last Planner	22
3. METODOLOGIA	26
3.1 Estudo De Caso	27
3.1.1 Caracterização do Estudo de Caso Realizado	27
3.1.2 Práticas Observadas no Estudo de Caso	29
4. RESULTADOS	42
4.1 Planejamento de Longo Prazo (PLP)	42
4.2 Planejamento de Médio Prazo (PMP)	43
4.2.1 Implantação do Cronograma de Reunião	43
4.2.2 Gestão Visual para Representação dos Interessados por Pacote de Trabalho	49
4.2.3 Criação e Implantação do PPCE	51
4.2.4 Gestão Visual com Uso do <i>Kanban</i>	53
4.3 Planejamento de Curto Prazo (PCP)	55
4.4 Observações Gerais	56
5. CONCLUSÃO	57
REFERENCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma indústria que geralmente envolve números expressivos, especialmente pela sua representatividade na economia de um país, com impactos até mesmo sobre o Produto Interno Bruto (PIB). Infelizmente, os números desse setor relativos a desperdícios também são expressivos. Costumava-se dizer que a cada três prédios construídos, um perde-se (FIGUEIREDO, 2015).

Ainda segundo Figueiredo (2015) entende-se como desperdício qualquer tipo de ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação.

Desperdícios esses, que nos canteiros de obras, em grande parte, estão associados ao fato de que tais canteiros são ambientes compostos por atividades múltiplas, dinâmicas e em sua maioria com altos níveis de imprevisibilidade, o que aumenta substancialmente o grau de dificuldade quanto à tentativa de estabelecimento de bons níveis de gerenciamento nesses canteiros.

Posto isso, é evidente a necessidade de aplicação de novas metodologias voltadas para a racionalização dos canteiros de obras tradicionais, que visem a otimização de seus recursos e processos. Nesse sentido, o *Lean Construction* apresenta-se como a principal metodologia agregadora de tais parâmetros.

Segundo Bedin (2020) o *Lean Construction* é uma filosofia centrada na eficiência produtiva e na redução de desperdícios. Para isso, a metodologia estabelece que é preciso compreender os processos produtivos, estabilizá-los e colocá-los em um ritmo para que seja possível reduzir os estoques, diminuir o retrabalho e o desperdício em cada etapa do processo.

De modo geral, a aplicação do *Lean Construction* é capaz de tornar possível o estabelecimento de bons índices relacionados ao controle de recursos, de custos, de prazos, de qualidade e a consequente obtenção de baixos níveis de desperdício. Sendo esta a motivação do presente trabalho, cuja proposta se resume em contribuir com a disseminação do conhecimento referente ao *Lean Construction* por meio da

realização de estudo de caso pautado na implementação em canteiro de obras de técnicas e ferramentas atreladas a essa metodologia.

1.1 Justificativa

De modo simplório, pode-se dizer que a gestão de obras está voltada para o gerenciamento de mão de obra, materiais, tempo e procedimentos. E considerando-se que no geral obras mal gerenciadas nesses quesitos são obras que apresentam resultados negativos quanto a custo, prazo e qualidade, torna-se legítimo afirmar que a otimização desse gerenciamento constitui um dos principais desafios pertinentes à área.

Desafio esse que só pode de fato ser superado pelo gerenciamento através da agregação de métodos, técnicas e ferramentas que estejam atreladas à racionalização dos recursos necessários e dos procedimentos utilizados nos canteiros de obras.

Sendo tal racionalização a base principal do *Lean Construction*, podemos afirmar que a aplicação do *Lean* nos canteiros de obras possui extrema relevância no que diz respeito à obtenção dos resultados positivos pretendidos.

Posto isso e tomando-se como base essa significância do *Lean Construction*, espera-se que o estudo apresentado contribua de forma expressiva com o setor acadêmico e com o setor da Construção Civil, por meio da disseminação do conhecimento prático a respeito da implementação dessa metodologia em canteiros de obras, bem como de suas vantagens, benefícios e desafios.

1.2 Delimitação da Pesquisa

Análise e implementação de ferramentas do *Lean Construction* (metodologia baseada na otimização de processos da Construção Civil) realizada entre os anos de 2022 e 2023 em obra habitacional multifamiliar de grande porte com sistema

construtivo de parede de concreto moldada in loco, pertencente ao Programa Minha Casa Minha Vida.

Observa-se que a empresa construtora tem iniciativas alinhadas ao Lean Construction como treinamentos, adoção de ferramentas em canteiro e manuais de orientação aos funcionários.

A obra possui equipe administrativa de 12 (doze) pessoas (01 engenheira, 01 auxiliar de engenharia, 01 estagiária, 01 mestre, 03 encarregados, 01 almoxarife, 01 auxiliar de almoxarife, 01 técnico de segurança, 01 técnico de meio ambiente e 01 assistente administrativo) todos com conhecimento das iniciativas e estratégias da empresa sobre a implementação da ferramenta *Last Planner*.

Além disso, a pesquisadora fazia parte do referido quadro administrativo, desempenhando a função de auxiliar de engenharia.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Propor melhorias no fluxo de dados do empreendimento estudado pertencente ao Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

1.3.2 Objetivos Específicos

- Indicar as ferramentas utilizadas para acompanhamento e controle de obra do empreendimento estudado pertencente ao Programa Minha Casa Minha Vida;
- Identificar o fluxo dos dados das ferramentas de gerenciamento da obra do empreendimento pertencente ao Programa Minha Casa Minha Vida;
- Investigar melhorias no fluxo dos dados das ferramentas de gerenciamento de obra de empreendimento pertencente ao Programa Minha Casa Minha Vida.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Parede de Concreto Moldada In Loco no Programa Minha Casa Minha Vida

De acordo com o relatório de déficit habitacional no Brasil no ano de 2019 (dados mais recentes) da Fundação João Pinheiro, o *déficit* habitacional no Brasil estava nesse período estimado em 5,8 milhões de moradias, um número expressivo (FUNDAÇÃO, 2019).

Considerando que tal *déficit* é um problema de elevado impacto social, em 2009, como proposta de intervenção para reverter tal cenário, por meio das políticas habitacionais brasileiras, instituiu-se o Programa Minha Casa Minha Vida, que possui como objetivo facilitar a compra de imóveis para brasileiros com baixos níveis de renda. Sendo os altos preços das habitações um dos grandes desafios enfrentados por tal programa.

Monge, Maior e Silva (2018) afirmam que no referido cenário é uma ação prioritária o desenvolvimento de um sistema construtivo capaz de atender à demanda habitacional com qualidade, rapidez e custo adequado. E, ainda segundo os mesmos autores, é válida a afirmação de que o sistema parede de concreto moldada in loco vem cumprindo muito bem esse objetivo.

No entanto, a ele está inerente desvantagens como a alta suscetibilidade à deformação e degradação das peças de sua forma, quando estas não são adequadamente manuseadas, montadas e mantidas. O que faz com que tais formas sejam passíveis da necessidade de reforma.

Necessidade essa, por vezes, negligenciada levando-se em conta aspectos relativos a sempre existente tentativa de minoração dos custos, principalmente quando se trata de empreendimentos destinados para o Programa Minha Casa Minha Vida, por possuírem um preço de venda reduzido.

O agravante desta situação reside no fato de que tais deformações e degradações possuem relação direta com a possibilidade de surgimento de problemas construtivos, como pisos e tetos desnivelados, paredes desaprumadas, paredes fora do esquadro, ondulações nos encontros entre paredes, entre outros.

Problemas estes que estão atrelados à falta de qualidade do produto entregue ou à oneração dos custos por meio da inclusão de tarefas no pós-forma, despendidas com o intuito de mitigar tais problemas, gerando resserviços, desperdício de mão de obra e de material, além dos atrasos nos cronogramas.

Já no que diz respeito as vantagens construtivas, Wendler e Monge (2018) afirmam que o sistema parede de concreto é um sistema construtivo industrializado, tendo como características básicas uma grande repetitividade e velocidade de execução.

Por ser um método executivo extremamente padronizado e estar atrelado a projetos arquitetônicos com modulação também padrão, podemos incluir o sistema de parede de concreto moldada *in loco* no rol das Construções Sistematizadas, com elevado potencial de obtenção de um ritmo de execução muito bem definido.

Além disso, esse sistema pode proporcionar outras vantagens como: redução do desperdício de material, do tempo de execução, da quantidade de materiais utilizados e da quantidade de mão-de-obra necessária. Vantagens essas que o tornam um sistema construtivo com alta capacidade de redução de custos atrelados à construção de um empreendimento.

No entanto, tais vantagens só podem de fato serem alcançadas quando o sistema faz parte de um processo muito bem gerido, que esteja atrelado a técnicas voltadas a sua otimização, consideradas em todas as fases pertencentes ao seu desenvolvimento, perpassando por sua iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento.

2.2 Lean Construction

Segundo Pinto (2016) no setor na construção civil a filosofia *Lean* recebe o nome de *Lean Construction*, pautada também nos conceitos de redução de desperdícios, melhoria contínua, fluxo contínuo, gestão visual, entre outros. Conceitos esses que, segundo Valente e Aires (2017) geram resultados impactantes sobre diversos pontos de vista, como: econômico-financeiro, qualidade, desenvolvimento humano e respeito ao meio ambiente.

O *Lean Construction* ou Construção Enxuta, tem suas origens no Sistema Toyota de Produção, os primeiros estudos foram através da publicação do trabalho: *Application of the New Production Philosophy in the Construction Industry* por Lauri Koskela (1992), após isto, no ano de 1994, foi criado o IGLC - *International Group for Lean Construction*, para a discussão e disseminação dos conceitos em vários países e, no início do novo milênio, empresas dos EUA, Japão e Europa já apresentavam resultados concretos e com metodologias robustas (OLIVEIRA, 2018).

Para Pinto (2016) a mais simples e objetiva definição de pensar *Lean* que conhecemos é baseada no uso de métodos e ferramentas simples aplicados por pessoas normais para alcançar resultados extraordinários.

De fato, o pensamento *Lean* oferece-nos uma grande amplitude de métodos e ferramentas de fácil aplicação e com variadas possibilidades de retornos positivos, como o Método 5S utilizado para organização, os Formulários A3 para resolução de problemas, o *Kanban* e Quadros para gestão visual e o *Last Planner* para planejamento, discutidos a seguir.

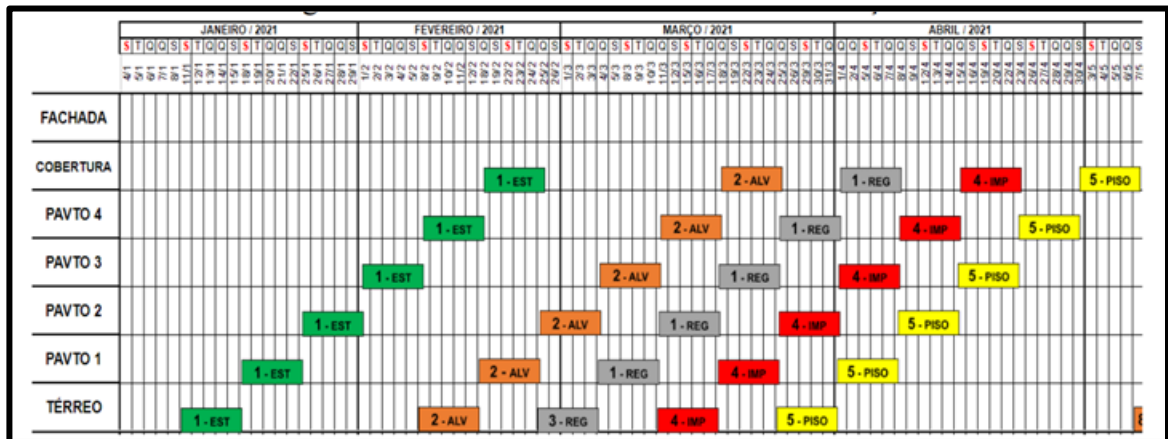
2.2.1 Principais Métodos e Ferramentas do *Lean Construction*

O *Lean Construction* é uma metodologia que está associada a vários métodos e ferramentas, dentre os quais daremos destaque para a Linha de Balanço, o método 5S, o formulário A3 e o sistema *kanban* apresentados a seguir.

2.2.1.1 Linha de Balanço

Segundo Maziero (1990), o método da Linha de Balanço foi desenvolvido pela Marinha dos Estados Unidos em 1942 com aplicação inicial na indústria manufatureira, tendo sido expandida para a construção civil devido aos empreendimentos de natureza repetitiva identificarem-se com as linhas de produção da indústria manufatureira. A figura 1 ilustra um modelo de uma Linha de Balanço.

Figura 1– Modelo de Linha de Balanço.

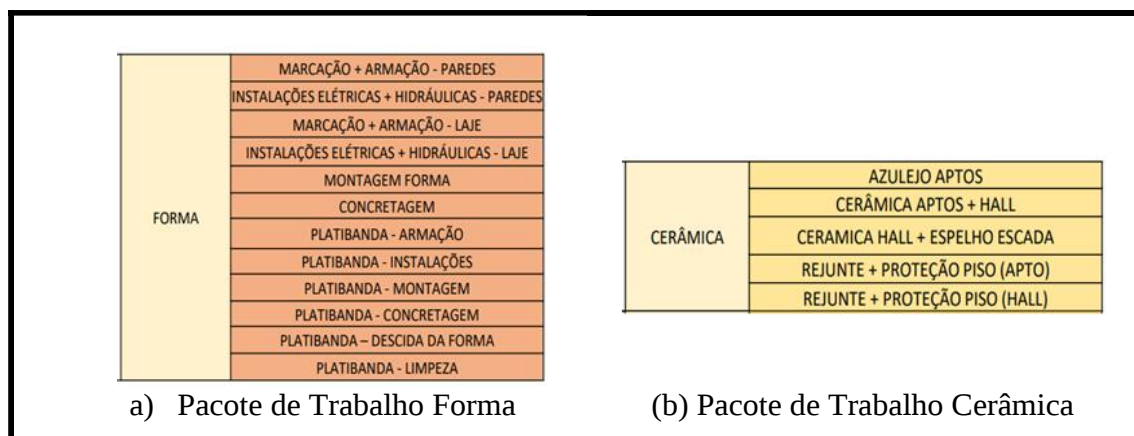


Fonte: (KEMMER, 2022).

De modo geral, a Linha de Balanço expõe graficamente as datas de início e de fim de todos os pacotes de trabalho necessários para execução da obra, englobando todas as atividades pertencentes ao Planejamento de Longo Prazo.

Sendo importante ressaltar que: um pacote de trabalho pode estar associado a 01 (uma) ou mais atividades, por exemplo o pacote de trabalho Forma engloba 12 (doze) atividades diferentes, já o pacote de trabalho Cerâmica engloba apenas 05 (cinco) atividades, conforme **Error! Reference source not found.2**.

Figura 2 - Pacotes de Trabalho.



Fonte: (AUTORA, 2022).

2.2.1.2 Método 5S

Conforme Campos *et al.*, (2005) o 5s consiste basicamente no empenho das pessoas em organizar o local de trabalho utilizando de manutenção apenas do necessário, da limpeza, da padronização e da disciplina na realização do trabalho, com quase nenhuma supervisão. Para os referidos autores como base esse método explora três dimensões, sendo elas: a dimensão física (*layout*), a dimensão intelectual (realização das tarefas) e a dimensão social (relacionamentos e ações do dia-a-dia). Sendo que estas três dimensões se inter-relacionam e dependem uma da outra.

O nome 5S é a sigla das cinco palavras japonesas: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* cujos significados segundo (MICHALSKA; SZEWIECZEK, 2007) são:

- *Seiri*: eliminação de materiais desnecessários;
- *Seiton*: colocar em ordem, existir um local apropriado para colocar cada material;
- *Seiso*: manter o local de trabalho limpo e arrumado;
- *Seiketsu*: padronizar;
- *Shitsuke*: autodisciplina.

A Figura 3 ilustra essas 05 (cinco) dimensões do Método 5s.

Figura 3- Método 5S.



Fonte: (DANA, 2019).

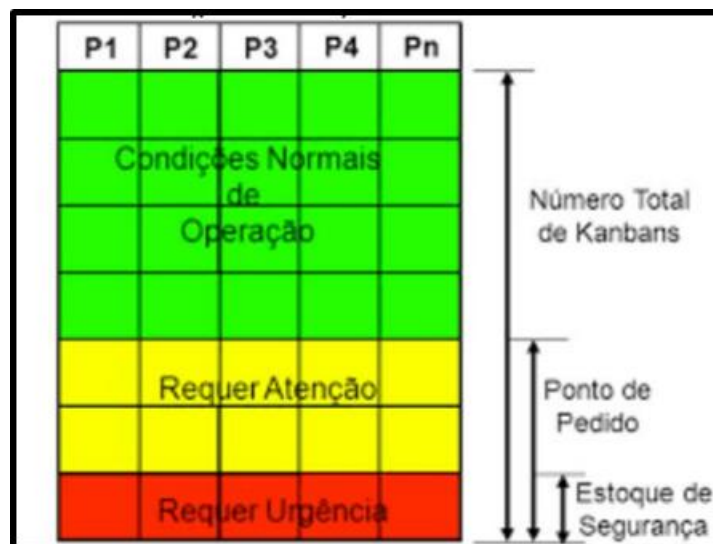
2.2.1.4 Sistema *Kanban*

Segundo PEINADO *et al.*, (2007), por meio de observações e análises os japoneses perceberam na mudança do sistema de abastecimento das linhas de produção uma oportunidade para reestabelecimento de sua matriz manufatureira, abrindo espaço para o desenvolvimento de um novo sistema de abastecimento, denominado: *Kanban*.

Kanban é uma palavra japonesa que significa “cartão”, o sistema foi batizado dessa forma pois utiliza cartões, dispostos em um quadro visual com o fluxo do processo em andamento, onde tais cartões são movimentados de acordo com cada uma das etapas pertencentes ao processo.

Na Figura 5, temos a ilustração de um modelo de Quadro *Kanban* de Abastecimento/Estoque. Onde, na sua primeira linha apresenta os itens passíveis de abastecimento/estocagem e nas linhas seguintes apresentam-se retângulos coloridos com espaço para inserção dos cartões *kanbans*.

Figura 5 - Quadro *Kanban* de Abastecimento/Estoque.



Fonte: (SAGO, 2014).

No modelo de Quadro *Kanban* ilustrado, os retângulos coloridos representam os níveis de estoque, conforme disposto abaixo:

- **Faixas Verdes:** No quadro *Kanban* de Abastecimento/Estoque os cartões presentes nas faixas verdes representam os itens que estão estocados em uma

quantidade suficiente para abastecimento conforme demanda, indicando que o item não possui a necessidade de ser produzido naquele momento, pois está com seu estoque no nível máximo.

- **Faixas Amarelas:** Os cartões presentes nestas faixas representam os itens que já atingiram o seu nível de segurança, ou seja, não estão com excesso de estoque e, ao mesmo tempo, possuem uma margem de segurança em relação ao atingimento do estoque mínimo.
- **Faixas Vermelhas:** Indicam que os itens já atingiram o nível de sua quantidade mínima estocada, ou seja, indica que naquele momento foi atingida a necessidade de reabastecimento daquele item.

Sendo que, à medida que os itens são requisitados para abastecimento, os cartões de produção (*kanbans*) são colocados no Quadro *Kanban*. E quando os itens têm seu estoque renovado os cartões são retirados primeiro da faixa vermelha, depois da amarela e por último da verde.

O intuito da aplicação do *Kanban* de Abastecimento/Estoque é mostrar para a linha qual o item que deve ser solicitado para renovação do estoque primeiro, qual o tamanho do lote a ser solicitado e qual o tempo ótimo para tal solicitação, de modo a evitar os riscos de excesso ou de falta de material estocado e de seus consequentes prejuízos.

Baseado nos conceitos do *Kanban* de Abastecimento originou-se o *Kanban* de realização de tarefas, que possui a proposta de listar todas as tarefas que devem ser feitas em relação a um determinado processo, bem como acompanhar o status de execução de tais tarefas.

O Quadro *Kanban* de realização de tarefas é composto por 03 partes. A primeira parte destinada à listagem das tarefas que deverão ser feitas, a segunda parte destinada às tarefas que estão sendo realizadas e a terceira parte destinada às tarefas que já foram concluídas, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Quadro Kanban de realização de tarefas.



Fonte: (AUTORA, 2022).

Sendo a utilização do Quadro *Kanban* um processo dinâmico à medida que as tarefas (escritas nos cartões) vão sendo movidas no quadro de acordo com o andamento de seu status de execução.

2.2.1.5 Gestão Visual

A gestão visual pode ser definida como um método de gestão da comunicação que abrange várias ferramentas visuais utilizadas com o intuito de compartilhar informações da forma mais fácil, clara e transparente possível. Tais ferramentas podem ser: Quadros de avisos (conforme ilustrado na Figura 7), indicadores, planejamentos, *Kanban*, metas, placas de sinalização, entre outros.

Figura 7 - Quadro de Gestão.



Fonte: (SANTOS; SILVA; SOUZA, 2017).

Tezel *et al.*, (2016), cita que em seus estudos foi observado que a característica mais notada das ferramentas visuais é a simplicidade, tanto para a gestão quanto para a força de trabalho. Eles citam ainda que as ferramentas visuais são diretas, de baixo custo, fornecendo informações oportunas, atraentes para a força de trabalho, concisas e duráveis.

2.2.1.6 Last Planner

Idealizado por Glenn Ballard e Gregory Howell na década de 90 (VALENTE; AIRES, 2018) o *Last Planner* (Último Planejador) pode ser definido como um método de planejamento fundamentado na agregação entre os planos de longo, médio e curto prazo, utilizados de forma integrativa, e com acentuado incentivo à participação colaborativa de representantes das variadas equipes pertencentes a um projeto. Tendo como objetivo principal aumentar o grau de assertividade dos planejamentos elaborados.

A base do sistema *Last Planner* é que o trabalho não é mais determinado por “previsões”, pois, a função do último planejador é justamente definir o que deve ser feito, ele determina as atividades, bem como os recursos necessários para que possam ser executadas, além de identificar e controlar as restrições do processo (OLIVEIRA, 2018, p.110).

O método preconiza que na elaboração de qualquer planejamento as tarefas devem ser avaliadas de acordo com seu potencial de executabilidade e classificadas como: “tarefas que devem ser feitas”, “tarefas que podem ser feitas” e “tarefas que serão feitas”, sendo que na categoria das que serão feitas devem ser incluídas apenas as tarefas que devem e podem ser feitas, de modo a eliminar dos planejamentos a prática tradicional de inclusão de tarefas sem nenhum potencial de executabilidade em determinadas condições. Tal preconização tem o intuito de tornar os planejamentos de fato mais precisos e consequentemente mais confiáveis.

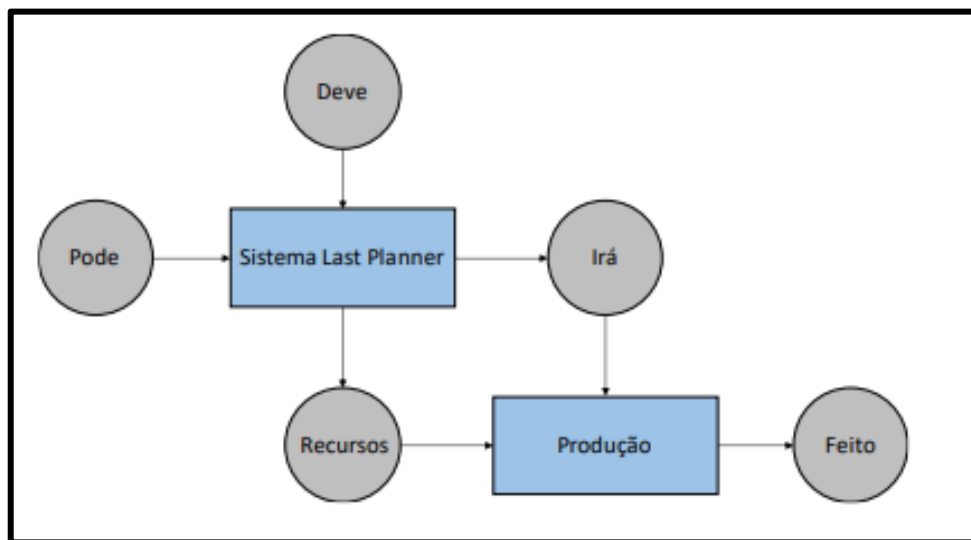
Essa tendência de planejar somente o que de fato poderá ser executado foi denominada por Ballard como “Planejamento Puxado” (BALLARD, 2000) se contrapondo à tendência tradicional do “Planejamento Empurrado”, na qual o planejamento é elaborado considerando somente o que deve ser feito.

Ainda segundo Ballard (2000),

O *Last Planner* pode ser entendido como um mecanismo para transformar o que DEVE ser feito no que PODE ser feito, formando assim um inventário de trabalho pronto, a partir do qual podem ser formados Planos de Trabalho Semanais (BALLARD, 2000, pag.3).

Tal processo pode ser visualizado abaixo, na Figura 8.

Figura 8 - O sistema do último planejador.

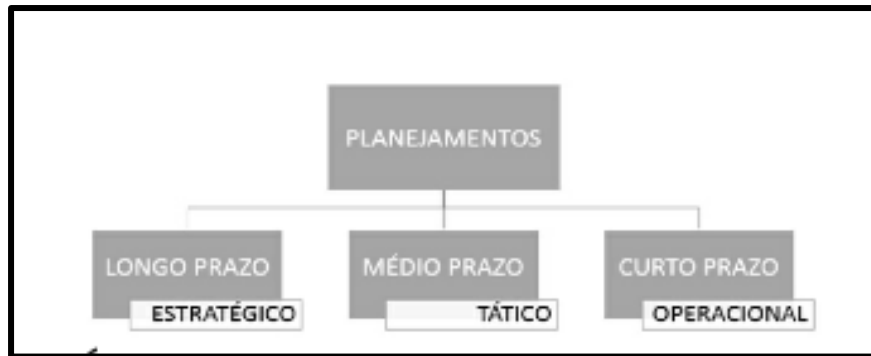


Fonte: (Adaptado de BALLARD, 2000).

Quando os ambientes são dinâmicos e o sistema de produção é incerto e variável, o planejamento confiável não pode ser realizado em detalhes muito antes dos eventos serem planejados. Consequentemente, decidir o que e quanto trabalho deve e pode ser feito por uma equipe de projeto ou uma equipe de construção raramente é uma questão que possa ser realizada simplesmente seguindo um cronograma mestre estabelecido no início do projeto (BALLARD; 2000, p. 3).

Com o intuito de superar tal dificuldade, o Last Planner “trabalha com o conceito de dividirmos nosso planejamento em ciclos menores. Sendo tais ciclos denominados de: planejamento de longo prazo, planejamento de médio prazo e planejamento de curto prazo” (VALENTE; AIRES, 2018, p. 34), ilustrados na Figura 9.

Figura 9 - Níveis de Planejamento.



Fonte: (VALENTE; AIRES, 2018).

Ainda sobre o ponto de vista de Valente e Aires (2018, p.132), o *Last Planner*:

Analisa o planejamento das semanas posteriores (médio prazo), buscando identificar restrições que possam impedir o fluxo contínuo do cronograma global (longo prazo), removendo estes obstáculos à execução, além disso, controla a distribuição equilibrada das equipes e também identifica e armazena as causas que impediram a realização de atividades a partir de planos diários de produção (curto prazo).

De modo geral, no *Last Planner* o planejamento de longo prazo é decomposto em um nível de detalhamento apropriado para atribuição em planos de trabalho semanais, que constituem o planejamento de médio prazo, e que normalmente gera várias tarefas para cada atividade. Então cada tarefa é submetida à análise de restrições para determinar o que deve ser feito para torná-la pronta para ser executada. E se os planejadores não tiverem certeza de que as restrições podem ser removidas, as atribuições potenciais são adiadas para uma data posterior (BALLARD, 2000).

Além disso, o *Last Planner* pode ser classificado como um processo de planejamento descentralizado, pois preconiza o envolvimento de todas as partes interessadas pertencentes a um projeto, chamados de “últimos planejadores”, como executores, parceiros comerciais e subcontratados, com participação colaborativa no ato de planejar. Estes, participam do processo de planejamento de forma ativa, contribuindo com o compartilhamento de seus conhecimentos e experiências por vezes necessários para tomada de decisões mais assertivas.

Suspeitamos que entender as metas seja mais importante para o desempenho do que participar da definição de metas. No entanto, isso não significa que os trabalhadores não tenham nenhum papel no planejamento.

Não é aumentar a motivação, mas melhorar a qualidade do plano, que é a razão para envolver os trabalhadores diretos no planejamento, especialmente no planejamento de como fazer o trabalho (BALLARD; HOWELL, 1997, p. 4).

“Pesquisas e aplicações realizadas por Glenn Ballard, apontaram que a aplicação do *Last Planner*, pode aumentar a produtividade de 10% a 40% com média de 30%”. (VALENTE; AIRES, 2017, p. 15).

Sendo que, o principal parâmetro utilizado no *Last Planner* para analisar o grau de assertividade dos planejamentos é o índice PPC (Percentual de Pacote Concluído) que está relacionado ao número de atividades planejadas concluídas dividido pelo número total de atividades planejadas, expresso em porcentagem.

De modo geral a aplicação do *Last Planner*:

Ajuda os times a: melhorar a precisão e confiabilidade do planejamento, eliminar desperdícios, construir uma cultura de compromisso e responsabilidade, estabelecer um ambiente de comunicação aberta, transparente e honesta, identificar e gerenciar barreiras, aprender com a experiência e melhorar como equipe (SIQUEIRA, 2017).

3. METODOLOGIA

De modo geral, a pesquisa iniciou-se com a realização de um Estudo de Caso e com a posterior identificação de problemas práticos existentes na realidade analisada. Seguindo-se pela elaboração de propostas de intervenção em tal realidade e suas consequentes aplicações, e por fim, por uma análise dos resultados obtidos a partir das intervenções.

Logo, o presente trabalho caracteriza-se de forma concomitante como Estudo de Caso e como Pesquisa- Ação.

Estudo de Caso, pois está voltado para um caso específico com o objetivo de conhecer suas causas de modo abrangente e completo, características essas que segundo Menezes *et al.* (2019) definem o conceito de Estudo de Caso.

E Pesquisa-Ação, pois o pesquisador após realização do estudo de caso e levantamento das problemáticas existentes, decide por intervir dentro dessas problemáticas, analisando-as e anunciando seu objetivo de forma a mobilizar os participantes e construir novos saberes.

A coexistência desses dois métodos em uma mesma pesquisa é validada por Bunder e Barros (2019), que traz a seguinte explanação:

A necessidade de amplo e profundo conhecimento de um tema, exigido pelo método Pesquisa-Ação, pode ser obtido e embasado em pesquisas realizadas por meio do método Estudo de Caso. Com isso, é possível estabelecer na mesma pesquisa a integração entre esses dois métodos.

Sendo que, Bunder e Barros (2019) ainda traz que:

No método do Estudo de Caso, o pesquisador tem o objetivo de compreender o fenômeno e generalizar analogamente esses estudos. Já no método da Pesquisa-Ação, com o reconhecimento da prática e conhecimento teórico atualizado, o pesquisador interage e interfere nesses fatos com objetivo de aprimorar esse fenômeno e proporcionar a solução do problema.

E além disso, neste trabalho também foi realizada uma Revisão de Literatura, por meio da seleção de textos existentes voltados para o tema em estudo, com a finalidade de coletar citações e pistas investigativas de modo a fundamentar teoricamente o trabalho feito.

3.1 Estudo De Caso

3.1.1 Caracterização do Estudo de Caso Realizado

O Estudo de Caso realizado foi ambientado em uma obra de grande porte, com 404 unidades residenciais dispostas em 25 Blocos com 04 pavimentos cada, tendo como sistema construtivo o Paredo de Concreto Moldado in Loco e foi desenvolvido por funcionária da referida obra.

Sendo tal obra situada na cidade de Aracaju/SE, pertencente ao PMCMV do governo federal e faseada em 04 (quatro) etapas.

O primeiro módulo iniciou em março de 2022, foi concluído em junho de 2023 e constituía-se por 06 Blocos mais Guarita, Casa de Apoio, Casa de Gás, Salão de Festas e Piscina, totalizando uma área construída de 5.360,83 m².

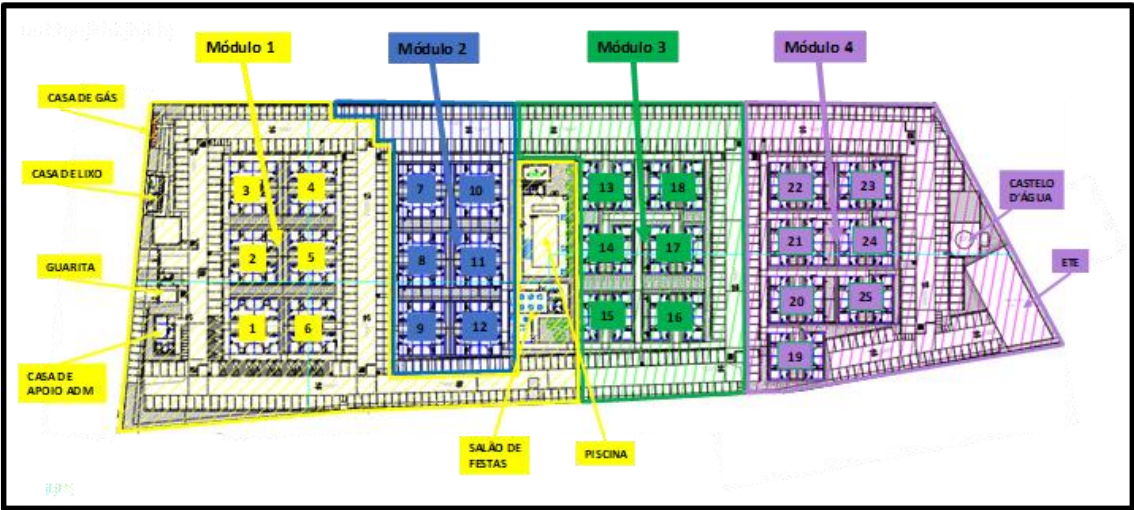
Já o segundo módulo, iniciou em novembro de 2022, foi concluído em novembro de 2023 e constituía-se por 06 Blocos, com área total construída de 4.495,68 m².

O terceiro módulo, com previsão de início em janeiro de 2024 e previsão de conclusão em setembro de 2024, será constituído por também 06 Blocos e possuirá área total construída também de 4.495,68 m².

Já o quarto módulo tem previsão de início também para janeiro de 2024, previsão de conclusão em janeiro de 2025 e será constituído por 07 Blocos, Castelo d'Água e Estação de Tratamento de Esgoto, com área total construída de 5.244,96 m².

Para maior entendimento, na Figura 10 se apresenta o croqui com mapeamento das áreas de cada módulo do empreendimento e na Figura 11 a linha do tempo da obra com datas de início e de conclusão de cada módulo.

Figura 10 - Croqui da implantação da obra.



Fonte: (AUTORA, 2022).

Sendo possível observar na Figura 11 que os módulos 1 e 4 possuem em comum as maiores áreas de acréscimos construtivos do empreendimento.

Figura 11 - Linha do tempo da obra.



Fonte: (AUTORA, 2022).

E por meio da linha do tempo da obra podemos observar a simultaneidade existente durante alguns meses na execução dos módulos.

3.1.2 Práticas Observadas no Estudo de Caso

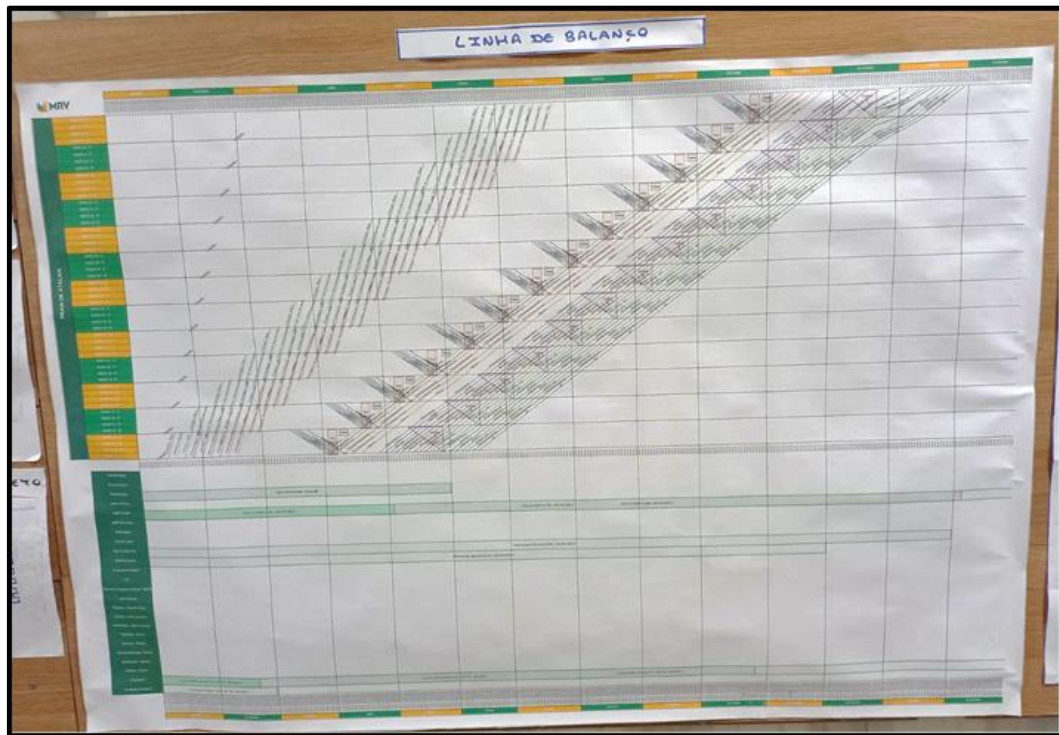
As principais técnicas e ferramentas atreladas ao *Last Planner* observadas durante realização do estudo de caso foram o planejamento de longo prazo, de médio prazo, o curto prazo e a gestão visual.

Em dezembro de 2021, associada ao Planejamento de Longo Prazo, a Linha de Balanço passou a ser utilizada na obra com o intuito de promover a identificação visual das atividades relacionada ao tempo e ao local de execução delas. Bem como, tornar acessível para toda a equipe o entendimento do Cronograma Geral da Obra, que anteriormente se apresentava na forma de Diagrama de *Gantt*¹ e era acessível apenas para a engenharia.

Na obra estudada, a primeira Linha de Balanço foi gerada com base no planejamento inicial da obra, sendo definida como a Linha de Base da Obra. Mas mensalmente, no final de cada mês, era feito um replanejamento para a obra e consequentemente uma nova Linha de Balanço.

Os replanejamentos da obra eram elaborados pela engenheira e auxiliar de engenharia em conjunto com o consultor de planejamento e controle da obra, os demais integrantes da equipe administrativa não participam desse processo. Porém, logo após gerada, a Linha de Balanço era exposta em um local acessível, em formato igual ao apresentado na Figura 12 para toda a equipe da obra e apresentada em reunião específica para esse fim.

¹ Ferramenta visual utilizada para controlar o cronograma de um projeto.

Figura 12 - Linha de Balanço.

Fonte: (AUTORA, 2022).

Já em fevereiro de 2022 foi iniciada a implantação do Planejamento de Médio Prazo na obra. De modo geral, tal planejamento era composto por um recorte mais detalhado do planejamento de Longo Prazo, utilizando um horizonte de 06 (seis) a 8 (oito) semanas, atrelado ao levantamento antecipado de restrições e à criação de planos de ação para remoção dessas restrições.

Sendo que, as ferramentas utilizadas se resumiam em quadros visuais expostos em um local acessível para toda a equipe da obra, onde eram preenchidos, apresentados, discutidos e retroalimentados em reuniões de caráter participativo-colaborativas.

O Planejamento de Médio Prazo era exposto em quadros visuais previamente preenchidos pela engenharia (engenheira e auxiliar), com base no Planejamento de Longo Prazo (exposto na Linha de Balanço), utilizando-se um horizonte de planejamento de 08 (oito) semanas, conforme demonstrado na Figura 13.

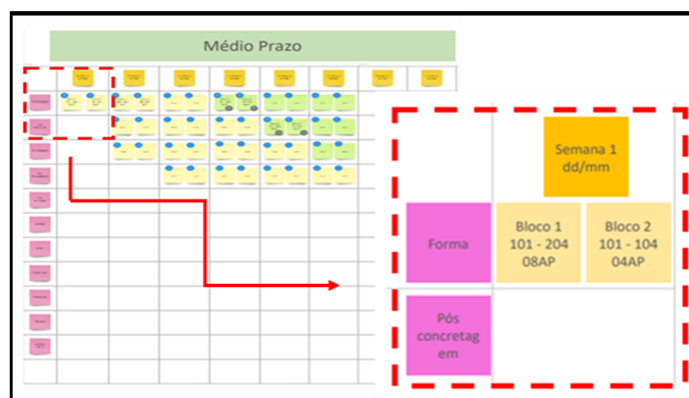
atividade deveria ter sido realizada e movidos no painel de Médio Prazo para a coluna da semana seguinte.

Era também realizada outra reunião com a equipe para repassar de forma breve as atividades do Planejamento de Médio Prazo programadas para serem executadas na semana seguinte.

Os Painéis de Médio Prazo ficavam expostos em sala destrancada e específica para realização das reuniões e exposição dos painéis, de forma totalmente acessível a todos os envolvidos no processo, ou seja, os painéis poderiam ser consultados e verificados a qualquer momento por qualquer uma das partes interessadas.

De modo geral, o painel de Médio Prazo era composto por linhas, colunas e suas interseções preenchidas com *post-its*. Onde as linhas eram representativas dos pacotes de trabalho planejados, as colunas eram representativas das semanas consideradas para o médio prazo e suas interseções continham informações relativas às atividades para cada pacote de trabalho, o local para execução dessas atividades e a produtividade planejada, conforme Figura 14.

Figura 14- Médio Prazo Exemplo.



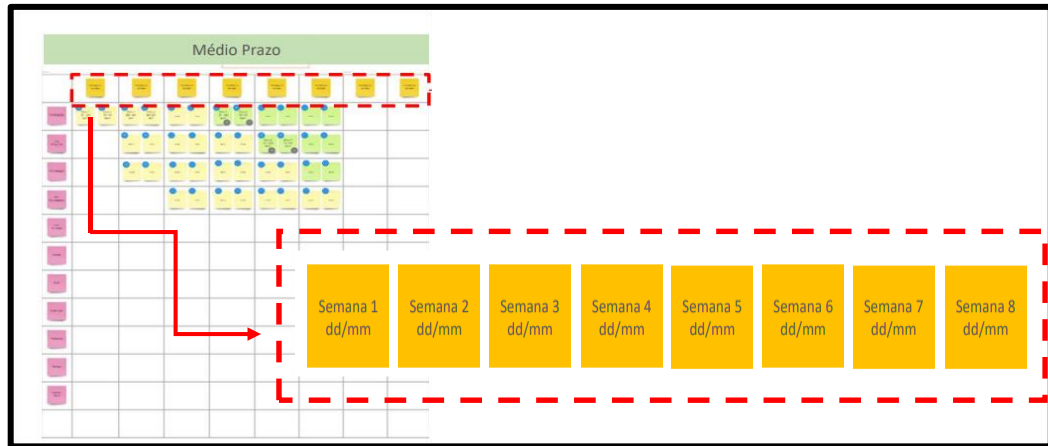
Fonte: (Adaptado de CONSTRUTORA, 2022).

O horizonte de trabalho para cada ciclo do planejamento de médio prazo era de 06 (seis) semanas, mas no quadro eram dispostos *post-its* para 08 semanas, pois os 02 (dois) últimos *post-its* eram reservados para o ciclo seguinte do médio prazo.

A identificação das semanas representadas no quadro era associada à sequência numérica das semanas do ano considerado, seguida pela data do 1º (primeiro) dia útil daquela semana. Exemplo: a semana do período de 02/01/23 a

06/01/23 era identificada como Semana 01 (S01) seguido por 02/01, como apresentado na sequência existente na Figura 15.

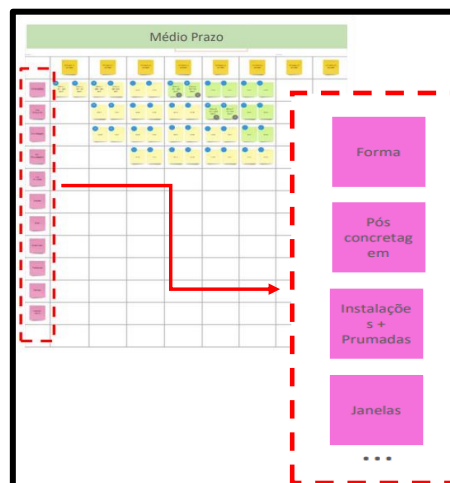
Figura 15- Médio Prazo: Colunas.



Fonte: (Adaptado de CONSTRUTORA, 2022).

Os pacotes de trabalho eram os mesmos considerados na Linha de Balanço, que foram definidos levando-se em conta todas as atividades necessárias para conclusão do que foi programado no Planejamento de Longo Prazo, como apresentado na Figura 16.

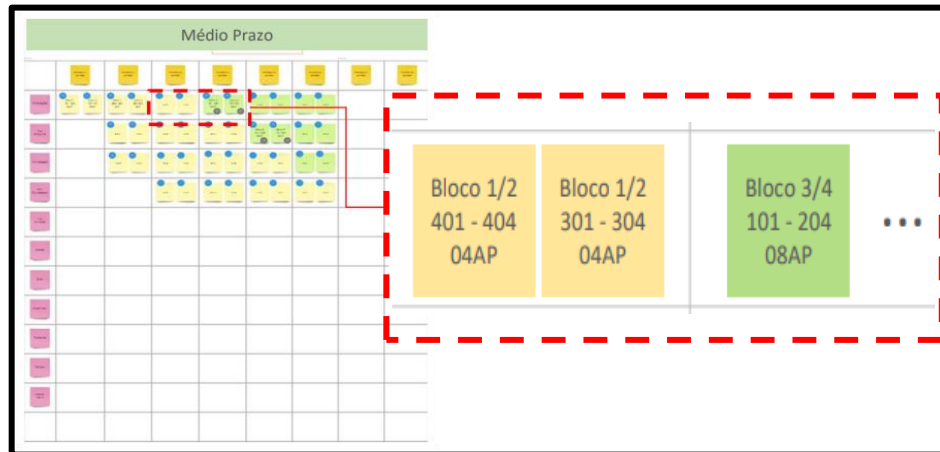
Figura 16 - Médio prazo: Linhas.



Fonte: (Adaptado de CONSTRUTORA, 2022).

Nas interseções entre as linhas e as colunas eram dispostos *post-its* com a produtividade planejada para o pacote de trabalho e o local onde deveria ser executado, exemplos: o bloco e o apartamento, a guarita, salão de festas, etc. Cabendo observar que cada local era representado por uma cor diferente de *post-it*, conforme Figura 17.

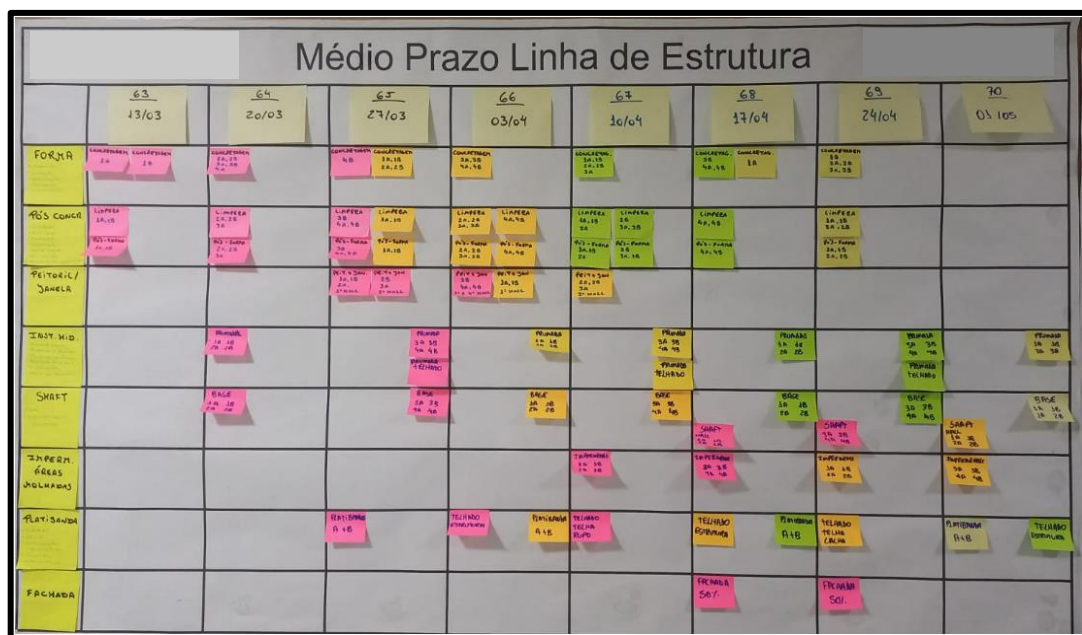
Figura 17 - Médio prazo: Interseções.



Fonte: (Adaptado de CONSTRUTORA, 2022).

Outro aspecto que merece ser salientado é o fato de terem sido aplicados 03 (três) Quadros de Médio Prazo. 01 (Um) exclusivo para os Pacotes de Atividades referentes à fase Estrutural da Obra, conforme ilustrado na Figura 18, ilustrada abaixo.

Figura 18 - Médio Prazo: Linha de Estrutura.



Fonte: (AUTORA, 2022).

Outro destinado para os pacotes da fase de Acabamentos, conforme Figura 19:

Após definição do Planejamento de Médio Prazo, para cada período, fazia-se uma reunião voltada para o levantamento antecipado das restrições existentes para cada uma das atividades programadas no Médio Prazo.

Para tal reunião, era obrigatória a participação de todos os integrantes da equipe administrativa da obra.

As atividades programadas no Médio Prazo eram repassadas e feitas discussões a respeito de itens que impactariam negativamente na viabilidade para realização das referidas atividades. Podendo tais itens ser: a falta de materiais, mão de obra, ferramentas, equipamentos, projetos, Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's), documentos, liberações, aprovações e definições, específicos e necessários para a realização das atividades.

Tais discussões eram feitas com base na opinião colaborativa de todos os participantes, de modo a criar-se um levantamento bem destrinchado, coerente e que fosse de conhecimento de todos os envolvidos no processo.

Assim que levantada uma restrição por um participante, era feita uma breve discussão a respeito dela e logo em seguida essa restrição era anotada em um painel visual específico para o mapeamento e catalogação das restrições, o Quadro de Restrições, conforme Figura 21.

Figura 21 - Médio Prazo: Quadro de Restrições.

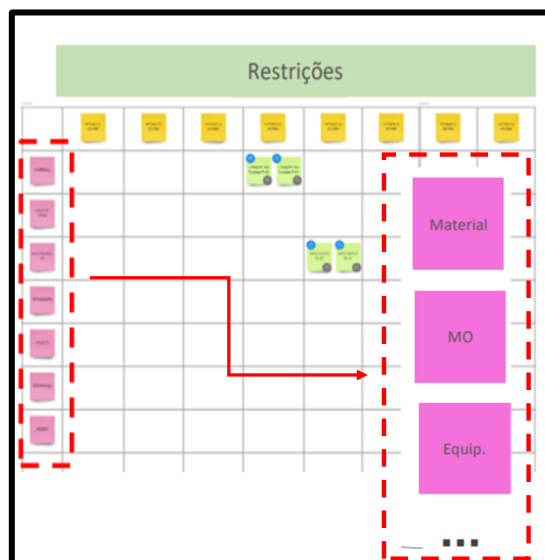
Restrições								
	536 05/09	537 12/09	538 19/09	539 26/09	540 03/10	541 10/10	542 17/10	543 24/10
Cond. Local								
EQUIPAMENTOS								
DRE								
MÃO DE OBRA								
PROJETO								
FERRAMENTAS								
MATERIAL								

Fonte: (AUTORA, 2022).

Tal quadro era composto por colunas, linhas e suas interseções preenchidas com *post-its*. Onde, da mesma forma que o quadro de Médio Prazo, as colunas eram representativas das semanas consideradas no período e tinha-se espaço para 8 (oito) semanas, 6 (seis) semanas preenchidas e um espaço de 2 (duas) semanas a mais reservado para renovação do ciclo.

Observe-se que as linhas representavam categorias de classificação das restrições. Sendo essas categorias definidas como: material, mão de obra, ferramentas e equipamentos, projetos, SSMA (Saúde, Segurança e Meio Ambiente), condições do local e DP (Departamento Pessoal), como apresentado na Figura 22.

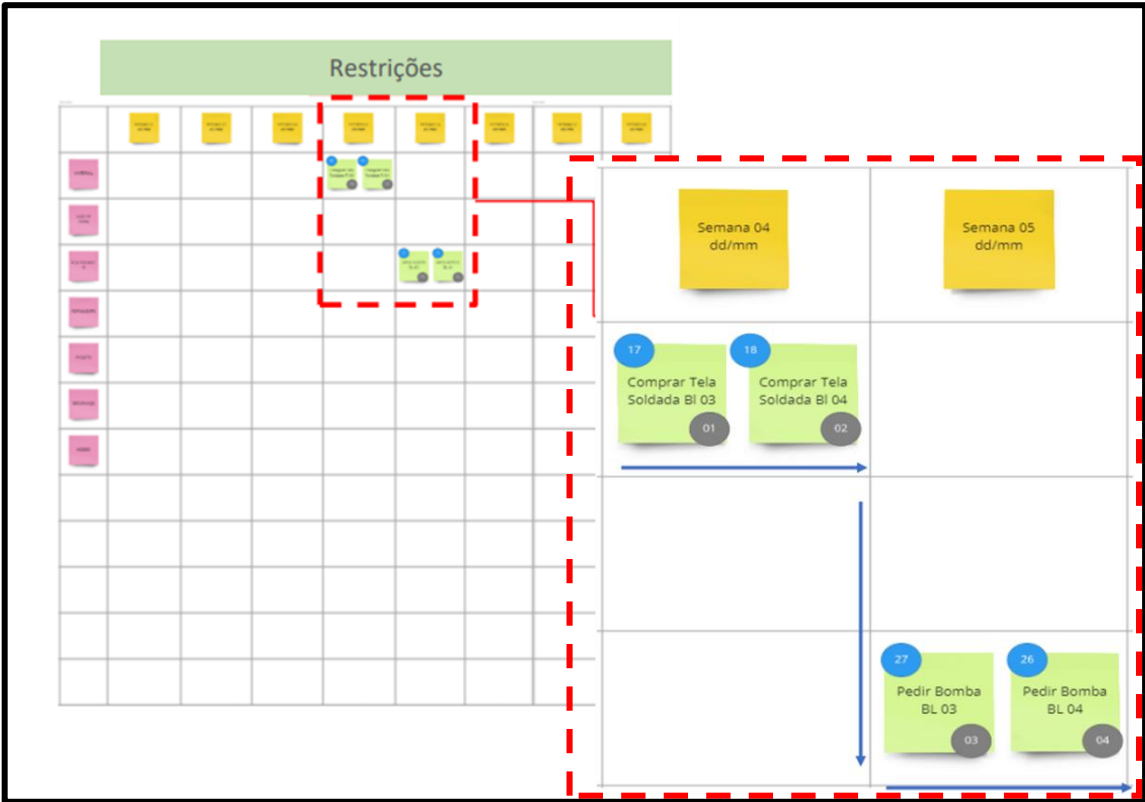
Figura 22 - Médio prazo: Quadro de Restrições.



Fonte: (Adaptado de CONSTRUTORA, 2022).

Nas interseções entre as linhas e colunas estava o espaço destinado para inclusão das restrições levantadas. Sendo cada restrição inserida no painel associada à linha referente à sua classificação conforme as categorias já mencionadas e associada também à semana na qual aquela restrição exerceria impacto negativo sobre a execução das atividades programadas no Médio Prazo. A Figura 23 ilustra as citadas interseções.

Figura 23 - Quadro de Restrições: Interseções.



Fonte: (Adaptado de CONSTRUTORA, 2022).

Após o levantamento das restrições era feita outra reunião com intuito de criar planos de ação para remover as restrições levantadas. Essa reunião também era feita com a participação de todos os integrantes da equipe e nela eram realizadas discussões sobre cada item presente no quadro de restrições com o objetivo de encontrar a solução mais viável para remoção de cada restrição e de definir quem seria o responsável por essa remoção e em qual prazo isso deveria ser feito. Sendo que, ao longo da reunião essas informações eram anotadas em um painel específico, o painel de Plano de Ação, exposto na sala de Reunião.

Sendo tal painel composto por 05 (cinco) colunas como é possível observar na Figura 24. As colunas continham como cabeçalho as seguintes descrições: Sequência numérica do item listado, Ação: Atitude que deveria ser tomada para remover a restrição, Responsável: Pessoa responsável por realizar a ação e, portanto, por remover a restrição, Data Necessária: Data limite para remoção da restrição, Status: Situação da Restrição, resolvida = Ok, ou não resolvida = sem preenchimento.

Figura 24 - Painel do Plano de Ação.

Ordem	Atividade	Responsável	Data Prevista	Status
1	COLOCAR PARAFUSOS NA OBRA	LUCAS	31/05	OK
2	FAZER CROQUI - CASA DE SOMBAS CASTELO	BRUNA	09/05	OK
3	FAZER CROQUI - CASA DE SOMBAS ETC	BRUNA	09/05	
4	ADMISSÃO MONTADORES	BRUNA	09/05	OK
5	INTEGRAÇÃO MONTADORES	JULIA JULIA JULIA	07/05 07-30	OK
6	PROGRAMAÇÃO CONCRETO	JULIA	09/05	
7	COLOCAR POST-IT NA OBRA	LUCAS	13/05	
8	COBRAR CONCHA RETRO	CARYS	10/05	OK
9	PROJETO JURO DE PERITO	CARYS	09/05	OK

Fonte: (AUTORA, 2022).

Após a reunião de criação de Planos de Ação para remoção das restrições, os planos criados eram acompanhados diariamente. Tal acompanhamento era realizado pela auxiliar de engenharia da obra, a ela era incumbida a função de cobrar aos responsáveis a execução das tratativas definidas, bem como de auxiliá-los sempre que necessário nessas tratativas, de modo a garantir que de fato os planos fossem executados dentro dos prazos estipulados.

Esse acompanhamento deveria ser feito ao longo da rotina normal da obra e os planos de ação repassados de forma breve durante as reuniões diárias, de modo a atualizar todos os envolvidos a respeito do andamento dos processos e de agregar novas ideias às tratativas para remoção das restrições.

Quanto ao Planejamento de Curto Prazo, ele sempre fez parte da rotina da obra. Ele era feito pela engenheira e pelo consultor de planejamento e controle considerando-se um horizonte de trabalho de 1 mês e entregue impresso em folhas A4 para os demais integrantes da equipe administrativa.

A Figura 25 mostra um exemplo de como era a estrutura do planejamento de curto prazo distribuído para a equipe:

Figura 25 - Planejamento de Curto Prazo.

Bloco	Tarefa	Serviço/Pavimento	Projeção	Responsável
BLOCO 07	Instalação de portas corta fogo - INC	Instalação de portas corta fogo - INC	16,00 apto	X
BLOCO 07	Iluminação de emergência - INC	Iluminação de emergência - INC	16,00 apto	Y
BLOCO 07	Reteste	p4 - Reteste	4,00 apto	Z
BLOCO 07	Vistoria da Qualidade (VQ.1)	p4 - Vistoria da Qualidade (VQ.1)	4,00 apto	X
BLOCO 07	Sistema de pressurização - INC	Sistema de pressurização - INC	16,00 apto	Y
BLOCO 07	Testes,vistorias e cartas - INC	Testes,vistorias e cartas - INC	16,00 apto	Z
BLOCO 07	VA	p4 - VA	4,00 apto	X
BLOCO 07	Vistoria da Qualidade (VQ.1)	p3 - Vistoria da Qualidade (VQ.1)	4,00 apto	Y
BLOCO 07	Reteste	p3 - Reteste	4,00 apto	Z
BLOCO 07	VA	p3 - VA	4,00 apto	X
BLOCO 07	Vistoria da Qualidade (VQ.1)	p2 - Vistoria da Qualidade (VQ.1)	4,00 apto	Y
BLOCO 07	Reteste	p2 - Reteste	4,00 apto	Z
BLOCO 07	VA	p2 - VA	4,00 apto	X
BLOCO 07	Vistoria da Qualidade (VQ.1)	p1 - Vistoria da Qualidade (VQ.1)	4,00 apto	Y
BLOCO 07	Reteste	p1 - Reteste	4,00 apto	Z
BLOCO 07	VA	p1 - VA	4,00 apto	X
BLOCO 08	Piso laminado - Piso apto	p3 - Piso laminado - Piso apto	4,00 apto	Y
BLOCO 08	Limpeza grossa - apto	p4 - Limpeza grossa - apto	4,00 apto	Z
BLOCO 08	Check list Final - apto	p4 - Check list Final - apto	4,00 apto	X
BLOCO 08	Muro área privativa e acabamento	Acabamento - Muro área privativa	16,00 apto	Y
BLOCO 08	Acabamento das varandas	Acabamento das varandas	16,00 apto	Z
BLOCO 08	Instalação de portas corta fogo - INC	Instalação de portas corta fogo - INC	16,00 apto	X
BLOCO 08	Iluminação de emergência - INC	Iluminação de emergência - INC	16,00 apto	Y
BLOCO 08	Sistema de pressurização - INC	Sistema de pressurização - INC	16,00 apto	Z

Fonte: (CONSTRUTORA, 2022).

Sendo que, essa distribuição era feita em reunião específica para a explicação detalhada de todas as partes constituintes desse planejamento. Exemplo: atividades planejadas para o período, quantidades de serviços planejadas, locais onde tais serviços deveriam ser executados, responsável pela execução de cada serviço, etc.

Já como ferramenta de controle estava previsto o cálculo do indicador referente ao Percentual de Pacotes Concluídos (PPC). Esse indicador deveria medir a aderência ao planejamento de médio prazo por meio da identificação de quantos pacotes de trabalho foram mapeados para serem executados em cada semana e de quantos, de fato, foram executados. Sendo que, cada pacote é um *post-it* que foi colocado na semana no planejamento colaborativo de médio prazo.

Na prática, ele é o número de *post-its* (pacotes de trabalho) que são executados em uma semana conforme planejamento inicial, dividido pelo número de *post-its* totais planejados inicialmente para cada semana, calculado conforme Equação 1.

$$PPC = 100 \times \frac{N^{\circ} \text{ pacotes executados}}{\text{Total de pacotes planejados}} \quad (1)$$

Tal indicador deveria ser levantado em reunião com a participação de toda a equipe. E após levantado o valor deveria ser anotado em local específico exposto da sala de reunião e deveriam ser feitas discussões, considerações e comparações a respeito do PPC obtido para cada semana. O parâmetro para o grau de satisfação quanto ao PPC obtido era baseado em comparações com a meta fixa estipulada de 90%.

Outro indicador a ser medido era o Índice de Remoção de Restrições (IRR), que se traduz como sendo o percentual entre o número de restrições que foram eliminadas pelo número de restrições que impactarão cada semana, calculado conforme Equação 2.

$$IRR = 100 \times \frac{\text{Restrições Removidas}}{\text{Total de Restrições Listadas}} \quad (2)$$

A meta era que na sexta-feira anterior à semana em questão, o IRR da semana estivesse em 100%, ou seja, todas as restrições mapeadas para o período teriam sido removidas e sendo assim a equipe teria a plena capacidade de atendimento à meta de produção ditada pelo médio prazo.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos serão apresentados por fase: Planejamento de Longo, Planejamento de Médio e Planejamento de Curto Prazo.

Os referidos resultados são constituídos das observações feitas e das análises realizadas em cada uma dessas fases, e estão resumidamente apresentados nos Quadro 1 e posteriormente melhor detalhados.

Quadro 1 – Resultados obtidos nas fases de planejamento e execução.

Fase do Planejamento	Proposta da pesquisa-ação	Resultados Obtidos
PMP	Cronograma de reuniões	Padronização das reuniões; Definição do processo para a implantação do planejamento de médio prazo; Reorganização das reuniões; Foco na objetividade das reuniões
	Marcadores de responsabilidade	Estímulo ao uso da gestão visual pelos encarregados; Inclusão dos interessados no processo; Engajamento como meta.
	PPCE	Estímulo a melhoria do desempenho individual; Estímulo à competitividade; Engajamento como meta.
	<i>Kanban</i>	Estímulo ao uso gestão visual pelos encarregados; Foco no dinamismo do processo.
PCP	Redução do Horizonte de Planejamento e Aumento da Objetividade	Foco nas Metas estabelecidas Aumento do entendimento dos envolvidos quanto às metas estipuladas

Fonte: (AUTORA, 2023).

4.1 Planejamento de Longo Prazo (PLP)

Durante o planejamento do Módulo 1 da obra foi observada a mudança no PLP para adoção da Gestão visual com a implementação do uso da Linha de Balanço.

Por meio das observações realizadas pôde-se constatar que apesar de empregada a Linha de Balanço, a mesma não se consolidou como uma ferramenta de grande aplicabilidade na obra, pois de modo geral ela nunca era utilizada pela equipe.

Como principais fatores causadores dessa não utilização está a ausência de treinamento sobre as funcionalidades e vantagens do uso da Linha de Balanço. Essa etapa foi realizada pela engenharia de modo explicativo para a equipe apenas uma vez e de forma pouco interativa. Desse modo, a falta de empenho da engenharia em incluir o uso da linha de balanço na rotina da obra deixou também de estimular a integração da Linha de Balanço para os demais integrantes da equipe (mestre, encarregados, técnicos e almoxarife).

Logo a implantação da Linha de Balanço na obra não surtiu o efeito esperado, que era tornar acessível para toda a equipe, de forma visual e objetiva, o entendimento do cronograma geral da obra, ao que se atribui a redução da possibilidade de compartilhamento de experiências entre os planejadores (engenharia e consultor de planejamento) e os executores (mestre, encarregados, técnicos e almoxarife) afim de se obter um planejamento mais assertivo.

4.2 Planejamento de Médio Prazo (PMP)

No PMP foram inseridas alterações, apresentadas na seção a seguir que está subdividida em: Implantação do Cronograma de Reunião, Gestão Visual para Representação dos Interessados por Pacote de Trabalho, Criação e Implantação do PPCE e Gestão Visual com Uso do *Kanban*.

4.2.1 Implantação do Cronograma de Reunião

Desde o início do processo de implantação do PMP ficou claro para todos os envolvidos a importância das reuniões diárias.

No entanto, ao longo do processo percebeu-se que nas reuniões não existia um foco definido, eram muitas as conversas paralelas e não possuíam um sequenciamento lógico pré-determinado.

Então, na busca por soluções para essas situações foi verificada a necessidade de haver uma padronização para o escopo das reuniões, de modo a torná-las mais ordenadas.

Sendo assim, com o intuito de atender a essa necessidade, foi elaborado um cronograma dispondo para cada dia da semana quais deviam ser as temáticas tratadas por reunião. Conforme ilustrado na Figura 26.

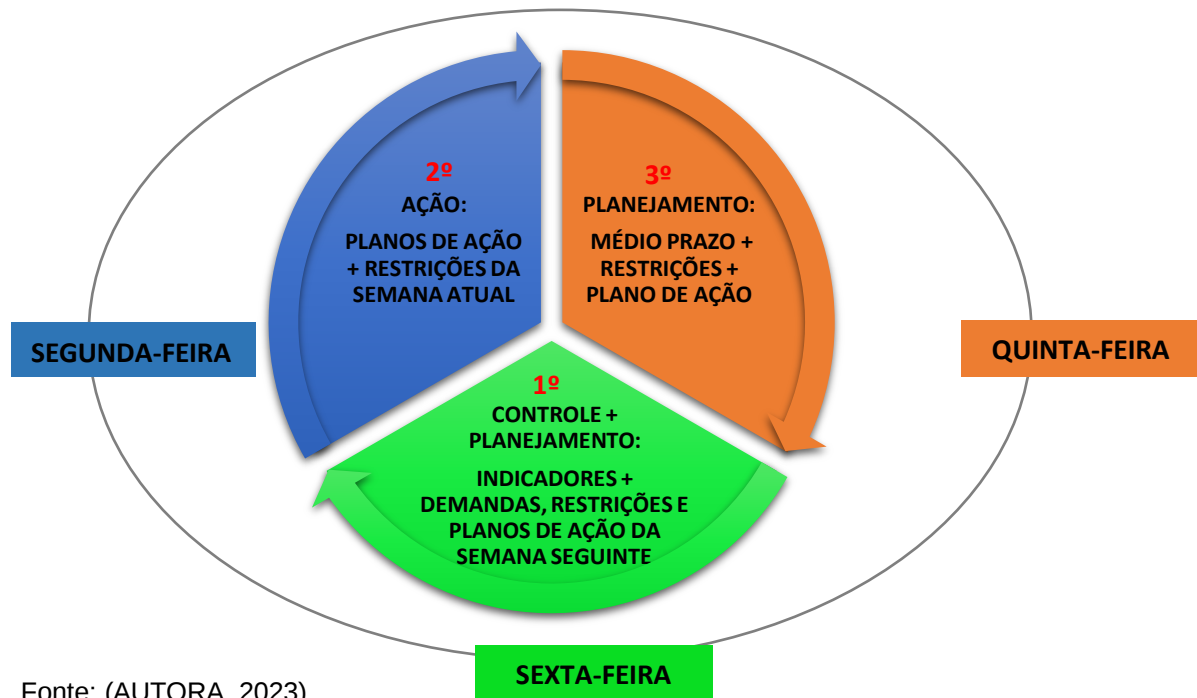
Figura 26 - Cronograma de Reuniões.



Fonte: (AUTORA, 2023).

De modo geral, A implantação do cronograma com os temas das reuniões estabeleceu uma sequência lógica, cíclica e fixa para a realização das atividades que estavam atreladas ao Planejamento de Médio Prazo e que deveriam ser desenvolvidas como fluxo, representado na Figura 27.

Figura 27 - Sequenciamento de atividades das reuniões.

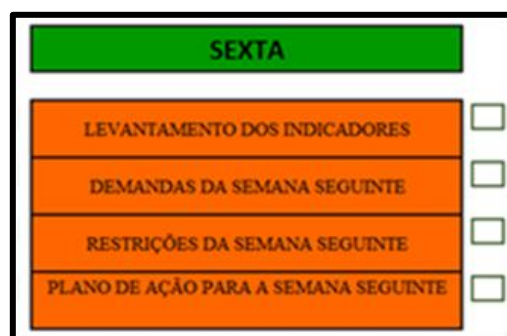


Fonte: (AUTORA, 2023).

Sendo tal cronograma criado com base em um ciclo iniciado na sexta-feira, dia destinado para as demandas ilustradas na Figura 28, como o levantamento dos indicadores da semana (PPC, PPCE e o IRR), bem como para a análise crítica sobre os resultados obtidos por meio de tais indicadores.

Neste dia ainda deviam ser passadas também as demandas planejadas para a semana seguinte. Sendo necessário que fossem repassadas, de forma breve, todas as atividades planejadas para a referida semana, bem como suas restrições, caso houvesse e os planos de ação necessários para sanar tais restrições.

Figura 28 - Demandas da sexta-feira.



Fonte: (AUTORA, 2023).

Já na segunda-feira, o cronograma estipulava que a reunião deveria ser voltada exclusivamente para discussões a respeito do andamento das tratativas referentes ao Plano de Ação e à retirada de restrições de todo o Planejamento de Médio Prazo, conforme Figura 29.

Nela, eram repassados todos os itens do plano de ação e o responsável pela resolução de cada item deveria se pronunciar a respeito do andamento da tratativa, relatando se já havia resolvido ou quais dificuldades estava tendo para solucionar a restrição dentro do prazo estipulado no plano.

Figura 29 - Demandas da segunda-feira.

SEGUNDA	
PLANO DE AÇÃO,	☐
RESTRIÇÕES	☐

Fonte: (AUTORA, 2023).

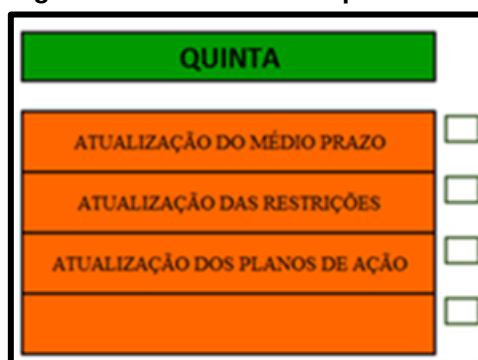
A quinta-feira foi reservada para as demandas ilustradas na Figura 30. Sendo elas a atualização dos PMP (Estrutura, Acabamento, Asc – Infra), com a marcação das atividades executadas que estavam planejadas para aquela semana e a movimentação para a semana seguinte dos *post-its* com as atividades planejadas e não executadas.

Importante esclarecer que essa atualização anteriormente era feita às sextas-feiras, mas após análise das dificuldades identificadas concluiu-se que seria necessário antecipá-la para as quintas-feiras de modo que seria obtido mais um dia para eliminar as restrições que afetassem o cumprimento do planejado.

Como tal atualização passou a ser feita no penúltimo dia daquela semana então fazia-se uma previsão do que seria executado no último dia da semana.

Ainda na quinta-feira devia ser feita também a atualização das restrições e criação de novos planos de ação para o Médio Prazo Atualizado.

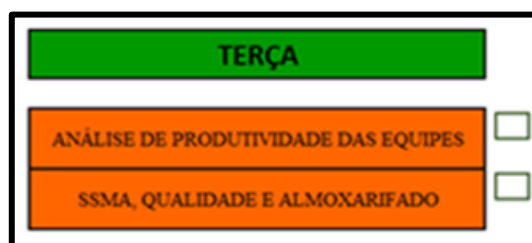
Figura 30 - Demandas da quinta-feira.



Fonte: (AUTORA, 2023).

A terça-feira, segundo o cronograma, conforme Figura 31, devia ser o dia destinado para a Análise da Produtividade das Equipes e para tratar assuntos “alheios” às tarefas presentes nos painéis de Médio Prazo, àqueles que, apesar de não fazerem parte diretamente dos pacotes de serviços voltados para a produção, devem ser tratados em reunião afim de sanar pendências prejudiciais à boa manutenção do canteiro de obras, à qualidade dos serviços executados e à segurança dos colaboradores presentes no canteiro.

Figura 31 - Demandas da terça-feira.



Fonte: (AUTORA, 2023).

Já a quarta feira, conforme Figura 32, estava reservada para tratar de assuntos relativos exclusivamente à qualidade dos serviços realizados. Neste dia a pessoa responsável pelo controle da qualidade dos serviços devia expor para a equipe de forma geral como estava a qualidade dos serviços executados na semana anterior, relatando se de fato os serviços estavam sendo executados em conformidade com os procedimentos e expondo pontos de melhoria para a equipe.

Figura 32 - Demandas da quarta-feira.



Fonte: (AUTORA, 2023).

A implantação do cronograma de reuniões possibilitou o estabelecimento de uma rotina para as reuniões e permitiu que os participantes antes mesmo do início de cada reunião já tivessem ciência de qual seria o propósito de cada uma delas e de que durante sua realização deveriam se ater apenas àquele propósito.

Além disso, e tão importante quanto, a elaboração do cronograma de reuniões acarretou na formulação de um processo bem definido e direcionado para a implantação do Planejamento de Médio Prazo, por meio da organização, estabelecimento e sequenciamento lógico das atividades primordiais para execução da obra.

Fatos estes que contribuíram significativamente para que as reuniões se tornassem ordenadas, padronizadas e dinâmicas, de modo que de fato atingissem os resultados pretendidos para cada dia da semana e para o processo do Planejamento de Médio Prazo como um todo.

A Figura 33, retrata uma reunião realizada em uma terça-feira, na qual eram tratados assuntos relativos ao setor de SSMA e a análise de produtividade das equipes, conforme previsto no cronograma.

Figura 33 - Reunião em uma terça-feira



Fonte: (AUTORA, 2023).

E a Figura 34 retrata uma reunião realizada em uma quinta-feira, para atualização do planejamento de médio prazo, das restrições e do plano de ação, também conforme previsto no cronograma.

Figura 34 - Reunião em uma quinta-feira.



Fonte: (AUTORA, 2023).

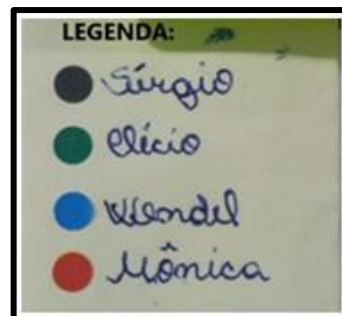
4.2.2 Gestão Visual para Representação dos Interessados por Pacote de Trabalho

Ao longo do processo de implantação das ferramentas do PMP, verificou-se a necessidade de buscar mecanismos para aumentar o grau de familiaridade da equipe da obra com as novas ferramentas. Sendo isso de suma importância para o bom

desempenho de todo o processo, já que todo ele é composto, de modo geral, pela interação de seus participantes com as ferramentas adotadas.

Os participantes eram uma parte integrante fundamental para o processo, mas era importante que eles entendessem essa relevância e de fato se perceberem como tal. Com o intuito de aumentar o grau de familiaridade com o processo foram incluídos o uso de marcadores coloridos, onde cada cor foi atribuída a um integrante da equipe que fosse responsável pela execução das atividades programadas nos painéis de médio prazo, conforme legenda ilustrada na Figura 35.

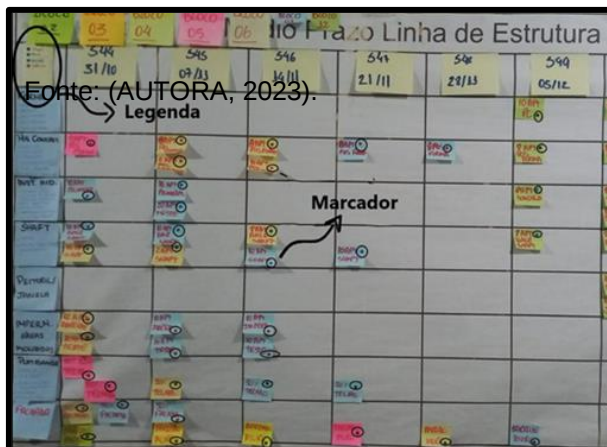
Figura 35 - Legenda de responsabilidades.



Fonte: (AUTORA, 2023).

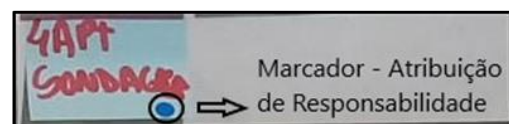
Os marcadores passaram a ser inseridos em todos os *post-its* das atividades programadas nos painéis de médio prazo, de acordo com o responsável pela execução de cada atividade. A Figura 36 contém a imagem do painel de médio prazo com o *post-it* de cada atividade programada (a), bem como a inserção do marcador de atribuição de responsabilidade (b).

Figura 36 - Painel de Médio Prazo com atribuição de responsabilidades.



(a) Painel de Médio Prazo

Fonte: (AUTORA, 2023).



(b) Exemplo de marcador

De modo geral, a inserção dos marcadores de responsabilidade possibilitou que os responsáveis pela execução dos serviços pudessem identificar de forma clara, rápida e objetiva as atividades programadas nos painéis de médio prazo que estavam sob sua responsabilidade.

Como resultado, foi observado o efeito positivo dos marcadores com o aumento da interação evidenciado pelo fato de ter se tornado comum que os responsáveis consultassem os painéis para verificar suas atividades programadas, uma vez que o dispositivo visual ficava exposto em sala destrancada e destinada para realização das reuniões, bem como exposição dos painéis, de forma totalmente acessível para todos os participantes no processo.

O engajamento dos participantes com o processo do Planejamento de Médio Prazo também foi observado, pois eles passaram a perceber por meio da gestão visual implantada que de fato faziam parte do processo e a significância da contribuição de cada um deles. Os encarregados passaram a fazer comparações entre eles a respeito da quantidade de atividades programadas para cada um, dando destaque para aquele que tinha mais atribuições.

4.2.3 Criação e Implantação do PPCE

Ainda com o intuito de aumentar o grau de familiaridade da equipe da obra com as ferramentas do *Last Planner* e de promover um engajamento contínuo dos participantes com o processo, foi testado um indicador chamado de Percentual de Pacote Concluído por Encarregado (PPCE).

Assim como o PPC, o PPCE media a aderência ao planejamento de médio prazo por meio da identificação de quantos pacotes de trabalho foram planejados em cada semana e de quantos, de fato, foram executados. Contudo, diferentemente do PPC, o PPCE não estava atrelado ao resultado geral de toda a equipe, mas ao resultado individual de cada integrante responsável pela execução das atividades planejadas, que no caso eram os encarregados da obra.

Na prática, o indicador era expresso pelo número de pacotes de trabalho que tinham sido executados por um encarregado em uma semana, conforme planejamento inicial, e que tivessem sido conferidos e aprovados, dividido pelo

número de pacotes de trabalho totais planejados inicialmente para aquele encarregado executar naquela semana, conforme Equação 3.

$$PPCE = 100 \times \frac{N^{\circ} \text{ de pacotes executados pelo Encarregado}}{\text{Total de pacotes planejados para o Encarregado}} \quad (3)$$

Assim como os demais indicadores, o PPCE, deveria ser levantado em reunião com a participação de toda a equipe, após atualização da programação definida para aquela semana. Ele deveria ser anotado em local específico na sala de reunião em quadro conforme ilustrado na Figura 37.

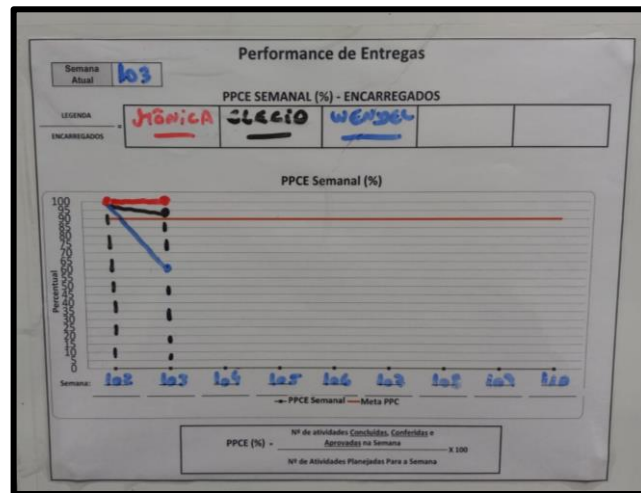
Figura 37 - PPCE em reunião.



Fonte: (AUTORA, 2023).

Após levantado e anotado o PPCE, ele ficava exposto na sala em formato de gráfico conforme ilustrado na Figura 38 e eram feitas discussões e considerações a respeito dos PPCE obtidos com o intuito de esclarecer os motivos pelos quais as metas individuais foram atingidas ou não.

Figura 38 - Gráfico PPCE.



Fonte: (AUTORA, 2023).

Tal qual os marcadores, o indicador além de demonstrar a inclusão no processo dos responsáveis pela execução das atividades, também fez com que os participantes passassem a se preocupar mais com o seu desempenho e contribuição para o atingimento das metas estabelecidas no Planejamento de Médio Prazo.

A implantação do PPCE (Percentual de Pacote Concluído por Encarregado), assim como a inserção dos marcadores de responsabilidade, contribuiu com o aumento do engajamento dos participantes com o processo do Planejamento de Médio Prazo, fato que foi percebido por meio da competitividade criada entre os encarregados, que fez com que cada um deles tivesse a pretensão de atingir o melhor resultado quando comparado aos resultados dos demais.

4.2.4 Gestão Visual com Uso do *Kanban*

Objetivando expor os planos de ação para remoção das restrições da forma mais fácil, clara e transparente possível foi inserido ao processo, a utilização do sistema *Kanban*, por meio do uso do quadro visual específico desse sistema em substituição ao uso do Painel de Plano de Ação. Essa mudança se deu porque o painel do plano de ação se mostrou pouco adequado à rotina da obra por não facilitar a identificação e leitura das informações.

De modo geral, o quadro do *Kanban* era dividido em 03 partes coloridas, conforme Figura 39.

4.3 Planejamento de Curto Prazo (PCP)

Durante observações do processo relacionado ao Planejamento de Curto Prazo notou-se que o fato de tal planejamento ser elaborado considerando-se um horizonte de planejamento de 01 (um) mês o tornava pouco eficiente.

O fato das metas presentes no Planejamento de Curto Prazo fazerem parte de um futuro não muito próximo fazia com que os envolvidos não tivessem interesse em fazer o acompanhamento das metas por meio do uso de tal planejamento.

Então como proposta de solução para essa situação decidiu-se reduzir o horizonte de planejamento do Curto do Prazo para 1 (uma) semana e além disso decidiu-se também deixar o Planejamento de Curto Prazo mais simples, objetivo e compreensível conforme demonstrado na Figura 40.

Figura 40 - Curto Prazo ajustado.

METAS - 3ª SEMANA DE JUNHO		
RESPONSÁVEL: PAULO		
PINTURA - PRODUTIVIDADE: 04 APTO'S/DIA		
COLABORADOR	META	LOCAL
GENYSSON E LUAN	301, 302, 303 E 304	BLOCO 11
	201, 202, 203 E 204	
	101, 102, 103 E 104	
	HALL	
ASSENTAMENTO DE PORTAS: 04 APTO'S/DIA		
COLABORADOR	META	LOCAL
RENATO E REGIVALDO	401, 402, 403, 404	BLOCO 11
	301, 302, 303, 304	BLOCO 11
	201, 202, 203, 204	BLOCO 11
	101, 102, 103, 104	BLOCO 11
ASSENTAMENTO DE LAMINADO: 02 APTO'S/DIA		
COLABORADOR	META	LOCAL
RENATO E REGIVALDO	401, 402, 403, 404	BLOCO 11
	301, 302, 303, 304	BLOCO 11
	201, 202, 203, 204	BLOCO 11

Fonte: (AUTORA, 2023).

Além de tais pontos, o Planejamento de Curto Prazo passou a ser entregue subdividido por responsável, de modo que o planejamento que cada responsável recebia continha apenas as suas próprias metas, o que deixava o planejamento mais

enxuto e não afetava as metas coletivas, já que as metas gerais já eram repassadas no Planejamento de Médio Prazo.

De modo geral após essa reformulação do Planejamento de Curto Prazo percebeu-se que os participantes de fato passaram a utilizá-lo como ferramenta de controle e acompanhamento das metas semanais, gerando como consequência uma tendência de aumento no atingimento das metas estipuladas.

4.4 Observações Gerais

De modo geral, os desafios encontrados durante a implementação das ferramentas do *Lean Construction* estão associados ao fato do emprego de tais ferramentas nunca antes ter feito parte da rotina dos componentes da equipe, que estavam acostumados ao sistema tradicional de planejamento e execução de obras.

Devido a tal situação verificou-se a necessidade de haver uma grande dedicação voltada para ações de conscientização da equipe sobre a importância da adoção das novas práticas empregadas e além disso percebeu-se também que houve um grande esforço em prol do estabelecimento de uma nova rotina para a equipe, direcionada para a implementação do *Lean Construction*.

Outro desafio encontrado foi a ausência inicial de um processo definido para a implementação do *Lean Construction*. Em suma, sabia-se o que tinha que ser implementado e tinha-se as ferramentas necessárias para essa implementação, mas não se tinha um roteiro com a descrição das atividades que seriam necessárias realizar. Tal roteiro só foi de fato definido após experiências obtidas ao longo do processo.

E por fim, outra dificuldade encontrada associada ao desenvolvimento da pesquisa, diz respeito ao fato da pesquisadora ter desempenhado ao mesmo tempo os papéis de executora e observadora do estudo de caso e de executora da pesquisa-ação. Tal fato, dificultou por exemplo a organização e coleta de dados quantitativos necessários para validação dos aspectos qualitativos observados nos resultados.

5. CONCLUSÃO

No presente trabalho foram propostas melhorias no fluxo de dados do empreendimento estudado. Dentre elas estão a implementação de cronograma para as reuniões com objetivos diários para cada encontro, a melhoria da gestão visual por meio da representação dos interessados por pacote de trabalho, a criação e implantação do PPCE bem como a adoção do *kanban* para gestão visual do plano de ação.

O segundo objetivo específico foi alcançado por meio do embasamento teórico oportunizado por manuais de implementação do *Last Planner* e treinamento básico disponibilizados pela construtora para toda a equipe administrativa da obra.

As ferramentas identificadas para acompanhamento e controle da execução do empreendimento foram a linha de balanço do planejamento de longo prazo, os painéis de médio prazo, o painel de restrições, bem como o quadro de plano de ação para o planejamento de médio prazo e o uso de planilhas para o curto prazo.

O fluxo dos dados das ferramentas de gerenciamento da obra do empreendimento foi identificado por meio de análises dos documentos produzidos pelas reuniões, pelos dispositivos visuais (painéis) das ferramentas e observações realizadas durante o desenvolvimento do estudo de caso. A partir do entendimento das ferramentas foi possível propor a utilização do *Kanban* para gestão visual da redução das restrições semanais.

Desse modo, a investigação das melhorias ao fluxo dos dados das ferramentas de gerenciamento apontou a necessidade de ajustes, que permitiu a equipe da obra participar do planejamento de curto e médio prazo com maior engajamento, o que foi observado pelo interesse nos indicadores do PPCE.

Em contrapartida aos resultados positivos alcançados por este trabalho no que diz respeito ao atingimento dos objetivos definidos, podemos citar como um ponto que poderia ter sido melhor trabalhado a coleta e análise de dados que pudessem validar em caráter quantitativo os resultados obtidos.

Sendo assim, sugere-se para trabalhos futuros a continuidade do estudo de caso objeto do presente trabalho voltado para uma análise com viés quantitativo.

REFERENCIAS

BALLARD, Herman Glenn. **O último sistema planejador de controle de produção**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de Birmingham.

BALLARD, Glenn; HOWELL, Greg. **Implementando construção enxuta: melhorando o desempenho downstream**. Construção enxuta, pág. 111-125, 1997.

BEDIN, Y. **Lean Construction: manual completo para uma aplicação eficiente** (2020). Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/lean-construction/>. Acesso em: 15/06/2022

BUNDER, J.; BARROS, G. G. **O estudo de caso e a pesquisa-ação: compreensão teórica e evidências empíricas**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. Anais... Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p. 1561-1565.

CAMPOS, Renato et al. **A ferramenta 5S e suas implicações na gestão da qualidade total**. Simpep–Simpósio de Engenharia de Produção, v. 12, p. 685-692, 2005.

CONSTRUTORA. **Manual de Planejamento e análise de restrições**. V. 06, 2022.

DA COSTA VALENTE, Antônio Carlos; AIRES, Victor Meireles. **Gestão de Projetos e Lean Construction: Uma Abordagem Prática e Integrada**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2018.

DANA. Dana: 5S's – **O poder dos cinco sentidos**, 2019. Página inicial. Disponível em: <<https://dana.com.br/dana-informa/5ss-o-poder-dos-cinco-sensos/>>. Acesso em: 05 de jun. de 2022.

GRILO, Flávio Henrique Silva; OLIVEIRA, Helber Felipe de; SOUSA JUNIOR, P. A. **Matriz a3–uma abordagem a cerca das diferentes complexidades dos problemas**. Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção, v. 4, n. 6, p. 43-57, 2016.

FIGUEIREDO, Luís António de Jesus Coelho Pereira de. **Implementação da filosofia lean em empresas de construção civil**. 2015. Tese de Doutorado.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil. Relatório de pesquisa.** — Belo Horizonte: 2016 a 2019.

HOWELL, G.; MACOMBER, H. **Um guia para novos usuários do sistema Last Planner™ Nove etapas para o sucesso.** Consultoria de Projetos Lean , 2002.

KEMMER, Sérgio Luis. **Simulação linha de balanço. Material didático do curso “PCP Lean_Last Planner”.** 2022.

MAZIERO, Lucia Teresinha Peixe et al. **Aplicação do conceito do metodo da linha de balanço no planejamento de obras repetitivas: um levantamento das decisões fundamentais para sua aplicação.** 1990.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes et al. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância.** Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, p. 1-84, 2019.

MICHALSKA, Joana; SZEWIECZEK, Danuta. **A metodologia 5S como ferramenta de melhoria da organização.** Jornal de conquistas em engenharia de materiais e manufatura , v. 2, pág. 211-214, 2007.

MONGE, Rubens; Y MAYOR, Arcindo Vaquero; SILVA, João Batista R. A construção de um sistema de sucesso. In: Concreto & Construções. **Sistemas construtivos Paredes de Concreto, Alvenaria Estrutural e Pré-fabricados de Concreto.** São Paulo: Revista oficial do Ibracon, 2018. Ed. 90. p. 42-46.

MONGE, R.; WENDLER, A. **Paredes de concreto: como ter uma obra sem manifestações patológicas.** Concreto & Construções, v. 90, p. 38-41, 2018.

OLIVEIRA, Eduardo Henrique de. **Lean construction: o princípio do Takt.** Mogi das Cruzes, 2018.

PEINADO, JURANDIR; AGUIAR, G. **Compreendendo o Kanban: um ensino interativo ilustrado.** Revista DaVinci. Curitiba–PR, v. 4, n. 1, p. 133-146, 2007.

PINTO, João Paulo. **Lean Os Primeiros Passos.** Comunidade Lean Thinking, n. 7, p. 1-28, 2016.

SAGO, Murilo. **Sistema Kanban**. 2014. Disponível em:< <http://slideplayer.com.br/slide/2264125/> >. Acesso em: 29 de mar. 2019

SANTOS, Tawana Oliveira; SILVA, Juliane Fontes; SOUZA, Wiliam Santos. **Processo de implantação do quadro de gestão à vista: um estudo de caso**. Anais do IX SIMPROD, 2017.

SHOOK, J. **Gerenciando para o aprendizado: usando um processo de gerenciamento A3 para resolver problemas, promovendo alinhamento, orientar e liderar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

SIQUEIRA, Diana. **Guia Prático para implementação do Last Planner System na construção**. 2017. 2020.

TEZEL, Algan; KOSKELA, Lauri; TZORTZOPOULOS, Patricia. **Visual management in production management: a literature synthesis**. Journal of manufacturing technology management, v. 27, n. 6, p. 766-799, 2016.