

Constatar dados na implementação de planejamento de fase, com aplicação dos conceitos Lean Construction para uma obra residencial multifamiliar em Joinville - SC

Marinez Cordeiro de Miranda
marinezdemiranda@hotmail.com

Professora orientadora: Msc Michela Steluti Poleti Faria

Coordenação de curso de Engenharia Civil

Resumo

A metodologia Lean busca otimizar os processos para a entrega de um produto final de qualidade, busca-se um prazo rígido para execução da obra. O objetivo da implementação dos conceitos é obter estabilidade nos processos e desenvolver pessoas. A fim de constatar dados desta implementação, foram realizados acompanhamentos da aplicação dos conceitos Lean, em uma obra residencial multifamiliar em Joinville -SC. Engajar equipes é um processo constante, pois o setor da construção civil sofre com a rotatividade da mão de obra e variabilidade de diversos fatores. Com base no acompanhamento, foi constatado que a metodologia Lean não só auxilia nos processos, assim como se torna necessária dentro do canteiro de obra, pois foram obtidos resultados relevantes onde mostra visualmente os valores destes conceitos. Embora os resultados obtidos tenham sido satisfatórios, alguns desvios e deslocamentos ocorreram devido a falha de gestão, é muito importante conhecer todos os conceitos para facilitar na sua aplicabilidade.

Palavras-chave: Lean Construction. Planejamento. Linha de balanço. Médio prazo. Curto prazo.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil tem sido alvo de críticas em decorrência do elevado desperdício de materiais e baixa produtividade. O desperdício ainda é imenso nos canteiros de obra e não estão referidos apenas a perdas materiais, mas também tempo, mão-de-obra e transportes, o que afeta diretamente a produtividade da construção que é inferior à da economia global (CANUSO, 2019).

Em 1990 surgiram alternativas de modelos para a gestão de produção na construção civil, dentre elas a Lean Construction ou Construção Enxuta (OHNO, 1997).

O Lean Construction, foi inicialmente utilizado pelo finlandês Lauri Koskela em 1992 baseada no paradigma do Sistema Toyota de Produção que é citado por autores como Henderson, Larco (1999), Jones (1998) dentre outros como Produção Enxuta, sendo definido como um aglomerado de ferramentas e técnicas que podem ser aplicadas na construção civil.

Caracterizada como uma forma de organização da produção desenvolvida no Japão em meados da década 1950, contrapondo-se em vários pontos à Produção em Massa (ISATTO et. al., 2000).

Segundo Koskela (1992) a Construção Enxuta dispõe de onze princípios básicos que servem de apoio para aplicação desta filosofia como: Reduzir Atividades que Não agregam Valor; Aumentar o Valor do Produto Através das Necessidades do Cliente; Reduzir Variabilidade; Redução de Tempo de Ciclo Produtivo; Simplificar Através da Redução do Número de Passos ou Partes; Aumentar a Flexibilidade de Saída; Aumentar Transparência do Processo; Focar o Controle em Todo o Processo; Buscar Melhoria Contínua no Processo;

Manter um Equilíbrio Entre Melhorias e Fluxos e por fim o Benchmarking. Com a análise destes conceitos é possível estabelecer um controle do processo, na qual está sendo implementada a melhoria na produção.

Com base neste processo, o objetivo geral é constatar dados na implementação do planejamento de fase, com aplicação dos conceitos Lean Construction analisando sua aplicabilidade diária em uma obra residencial multifamiliar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados temas pertinentes ao foco do estudo que se refere a constatação de dados na implementação de planejamento de fase.

Pode-se reconhecer iniciativas estratégicas tais como a industrialização, as tecnologias de informação na construção e a gestão total da qualidade, bem como iniciativas táticas e operacionais como é caso das ferramentas de planejamento e controle, dos métodos organizacionais, fatores de sucesso do projeto e os métodos de melhoria da produtividade (Koskela, 1992).

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA - LEAN PRODUCTION

O Sistema de Produção Enxuta surgiu no Japão na década de 1950 quando a Toyota Motor Company desejou ingressar na produção de automóveis em larga escala, de acordo com Womack, Jones e Ross (1992). O STP é a evolução e adequação do sistema criado por Henry Ford, largamente difundido e aplicado naquele século, à realidade japonesa após a Segunda Guerra Mundial. O país saía da guerra arrasado e não tinha condições de aplicar linhas de produção em massa (FONSECA; GUTIERREZ; SILVA, 2008).

Segundo Ohno (1997) a produtividade americana era de nove a dez vezes superior à japonesa. Essa disparidade também foi relatada por Saylor e Walker (1992), a ponto do produto de um dia e meio da indústria ocidental equivaler à produção anual inteira do Japão. Isso se justifica pelos desperdícios ocasionados pelas inadequadas práticas manufatureiras. Dessa forma, a Toyota constatou que não era viável aumentar a escala de produção pois ampliaria também a quantidade de desperdícios (OHNO, 1997).

A produção enxuta tem sua aplicabilidade mais evidente nas indústrias que produzem de acordo com processos repetitivos em lote. São exemplos clássicos as metalúrgicas, fábricas de eletrodomésticos e confecções (ELIAS; MAGALHÃES, 2003).

2.2 CONSTRUÇÃO ENXUTA - LEAN CONSTRUCTION

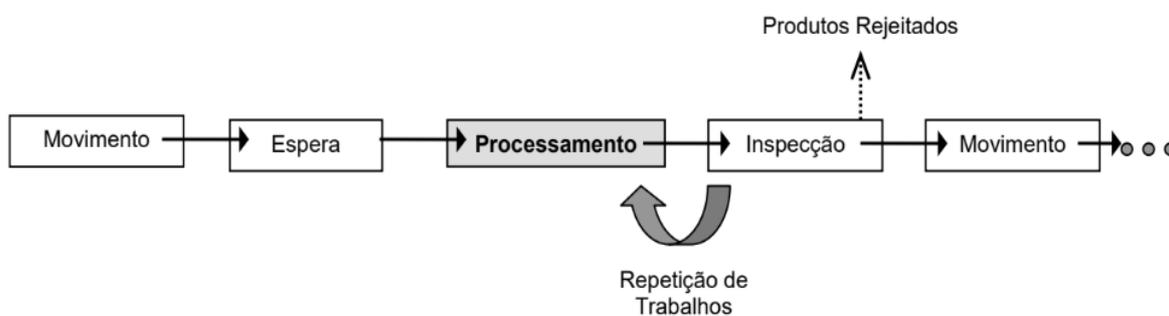
A Indústria da Construção Civil é uma das indústrias mais antigas e também das mais tradicionais. Embora tenha grande representatividade econômica e social para o país, é considerada atrasada quando comparada aos demais setores industrializados (SATO, 2011). Para Arantes (2008), a construção é um setor bastante enraizado e com uma certa inércia em relação a mudanças. Como constata Farah (1992), foi praticamente nula a pesquisa com cerne na produção de edifícios no período de desenvolvimento da indústria da construção civil e de registros que apresentam mudanças experimentadas no ramo, até a década de 70. Ainda atualmente, a Construção Civil desenvolve muitas de suas atividades baseada no modelo tradicional de produção. Este consiste numa série de atividades de conversão. Sabe-se que esta forma de produção se tornou obsoleta e acaba por negligenciar alguns aspectos como produtividade e qualidade na construção (KOSKELA, 1992; BERNARDES, 2010). No **Apêndice A** é apresentado os principais pontos de mudança entre o passado e o presente da Construção Civil.

O aparecimento do Lean Production na década de 1950 surge como um ponto de virada na abordagem do sistema de produção, que até então detinha linhas de produção em massa (ARANTES, 2008).

No que diz respeito à construção civil, o principal marco para o desenvolvimento desta nova filosofia é o trabalho de Koskela intitulado: “Application of the new production philosophy in the construction” publicado em 1992, e que apresenta princípios aplicáveis efetivamente à indústria da construção (LORENZON; MARTINS, 2006). A Lean Construction então nada mais é do que a adaptação da Lean Production à Indústria da Construção Civil (ARANTES, 2008). A nova filosofia de produção passa a ser uma teoria sobre o gerenciamento da construção (JUNQUEIRA, 2006).

De acordo com Amaral et al. (2017), Koskela adicionou ao Modelo de Conversão atividades de fluxo que, ao contrário das atividades de conversão, não agregam valor ao produto final. Seriam elas a espera, a inspeção e o transporte que anteriormente não apareciam no Modelo de Conversão Tradicional. O novo modelo proposto por Koskela (1992) está representado na Figura 1.

Figura 1 – Modelo de processo da Lean Construction



Fonte: Koskela (1992)

As atividades de fluxo acontecem naturalmente e são caracterizadas pela movimentação dos funcionários nos canteiros de obras, espera pelo material nos postos de trabalho, retrabalhos e inspeção. Porém, todas estas atividades não agregam valor do ponto de vista do cliente e devem ser eliminadas para aperfeiçoamento da produção (HOWELL, 1999).

O Lean traz como benefícios a redução de desperdícios, sendo eles de teor material ou humano, através da aplicação de seus princípios (TONIN; SCHAEFER, 2013). Conte (2002) afirma com base em experimentações próprias que obras reduziram, em média, de 20% a 30% o seu prazo previsto para conclusão com a aplicabilidade dos conceitos da Construção Enxuta. Eles também apontam reduções de custos de produção de 5% a 12% do valor total do empreendimento. Estas informações são reforçadas por Bernardes (2010) afirmando que melhorias significativas foram atingidas por empresas do setor da construção civil que aplicaram os princípios da construção enxuta.

2.2.1 Princípios da Construção Enxuta

A metodologia Lean Construction está fundamentada nas premissas do STP, porém as principais características, antes aplicadas à manufatura japonesa, são adaptadas para a Construção Civil e utilizadas nos canteiros de obra.

Em seguida, é apresentado os onze princípios da Construção Enxuta propostos por Koskela em 1992 para a gestão de processos. Alguns são teoricamente mais fundamentados, enquanto outros são mais voltados para a aplicação prática diária.

2.2.1.1 Reduzir atividades que não agregam valor

A redução das atividades que não agregam valor, tais como transporte de materiais e tempo de espera por material, podem ser obtidas através da eficiência das atividades de conversão e de fluxo (OLIVEIRA et al., 2016). Isso significa reduzir 19 as atividades que consomem tempo, recurso ou espaço, mas não contribuem para atender aos requisitos dos clientes (JUNQUEIRA, 2006).

Este princípio é considerado o mais essencial da construção enxuta devido ao fato de que ele aumenta a eficiência e diminui as perdas através da eliminação de algumas atividades de fluxo, disposição de equipamentos, ferramentas e informações em locais adequados, visando à redução de movimentos desnecessários (VENTURINI, 2015).

Segundo Bernardes (2003), a aplicação do processo de planejamento e controle da produção facilita a implementação desse princípio, à medida que busca reduzir as atividades de movimentação, inspeção e espera, bem como aquelas que consomem tempo, mas não agregam valor ao cliente final. Do mesmo modo, Santos (1999) exemplifica essa situação com a elaboração de um estudo do layout do canteiro de obras a fim de reduzir as distâncias entre o local de descarga do material até seu respectivo local de aplicação.

2.2.1.2 Aumentar o valor do produto através das necessidades dos clientes

Segundo Koskela, o valor não é um fator inerente ao processo de conversão, mas é gerado como consequência da satisfação dos requisitos dos clientes (ARANTES, 2008). O cliente pode tanto ser o consumidor final como a próxima atividade no processo de produção, portanto, o valor é gerado considerando os requisitos do mesmo. Para atingir esses requisitos, é necessário mapear e estudar os processos a fim de identificar as necessidades dos clientes em cada etapa da obra (VENTURINI, 2015).

Formoso (2005) ressalta que as informações sobre as necessidades, tanto dos clientes externos como internos, devem ser consideradas no projeto e na gestão da produção, para que seja feito um mapeamento do processo, utilizado como ferramenta de geração de valor.

Este princípio, quando referente aos clientes externos, pode ser atendido através de pesquisas de mercado e avaliações pós-ocupação de edificações para que sejam identificadas os requisitos e preferências dos consumidores finais (ISATTO et al., 2000).

2.2.1.3 Reduzir a variabilidade

A padronização de procedimentos é, normalmente, o melhor caminho para conseguir reduzir a variabilidade, tanto na conversão quanto no fluxo do processo de produção (SHINGO, 1996).

A redução da variabilidade é importante tanto quanto na qualidade de um produto, como quando se diz respeito a prazos de execução de projetos (OLIVEIRA et al., 2016). Para Formoso (2000), existem diversos tipos de variabilidade envolvidos num processo de produção: variabilidade nos processos devido aos diferentes fornecedores, variabilidade na execução do próprio processo e variabilidade na demanda, relacionada aos clientes de um processo.

Do ponto de vista da gestão, existem duas razões para querer reduzir a variabilidade dentro de um canteiro: um produto uniforme traz mais satisfação e é melhor aceito pelo

cliente; a variabilidade tende a aumentar a parcela de atividades que não acrescentam valor e o tempo necessário para executar um produto (ARANTES, 2008).

2.2.1.4 Reduzir o tempo de ciclo

O tempo de ciclo é definido como sendo a somatória dos intervalos de tempo necessários para a produção de um produto, incluindo processamento, inspeção, espera e movimentação (KOSKELA, 1992). Esse princípio tem origem na filosofia Just in Time e está relacionado à otimização do tempo investido na execução da obra (FORMOSO, 2000).

Esse princípio tem como principal finalidade encurtar o deslocamento do material no canteiro de obra até a etapa na qual acontecerá o seu processamento ou conversão. Também, aprimora a sincronia do fluxo de materiais e trabalhadores através de atividades padronizadas e repetitivas, estabelecendo um sistema de produção menos vulnerável a variações de demanda (VENTURINI, 2015).

Formoso (2005) apontou diversas vantagens que a redução do tempo de ciclo traz ao canteiro de obras, como entrega mais rápida ao cliente, gestão facilitada dos processos, maior efeito de aprendizagem e maior precisão em estimativas de futuras obras, além de um sistema de produção menos vulnerável como citado anteriormente.

2.2.1.5 Simplificar através da redução de passos ou partes

A simplificação pode ser expressa como a redução de componentes do produto ou do número de passos ou informações existentes em um fluxo material (BERNARDES, 2003).

Na medida em que se tem um maior número de passos envolvidos em um processo produtivo, atividades como a movimentação aumentam. Isto ocorre por causa de tarefas auxiliares de preparação e conclusão necessárias para cada passo no processo, e também pelo fato de que, em presença de variabilidade, tende a aumentar a possibilidade de interferências entre as equipes (ARANTES, 2008). Assim, define-se que a redução do número de passos leva a eliminação de atividades que não agregam valor (VENTURINI, 2015).

A utilização de elementos pré-fabricados, uso de equipes polivalentes e o planejamento eficaz do processo de produção para eliminar interdependências e agregar pequenas tarefas em outras maiores são formas de atingir a simplificação (JUNQUEIRA, 2006).

2.2.1.6 Aumentar a flexibilidade de saída

O aumento de flexibilidade de saída refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar substancialmente os custos dos mesmos. Visivelmente esse princípio parece em antemão à simplificação, porém podem ser complementares. Muitas indústrias têm alcançado elevados níveis de produtividade junto com a flexibilidade (ARANTES, 2008).

A aplicação deste princípio ocorre na redução do tamanho dos lotes até próximo a demanda, no uso de mão de obra polivalente, na customização do produto no tempo mais tarde possível e na utilização de processos construtivos que permitam a flexibilidade do produto sem grande ônus para a produção (ISATTO et al. 2000).

2.2.1.7 Aumentar a transparência do processo

O aumento da transparência dos processos faz com que os erros sejam mais facilmente identificados no sistema de produção, ao mesmo tempo que aumenta a disponibilidade de

informações necessárias para a execução das tarefas, facilitando o trabalho (ARANTES, 2008).

Para Junqueira (2006), a identificação desses problemas é facilitada pela disposição de meios físicos, dispositivos e indicadores, que podem contribuir para uma melhor disponibilização da informação nos postos de trabalho. Pouca transparência no processo incrementa a propensão ao erro e diminui a motivação para melhorias.

A remoção de obstáculos visuais, tais como tapumes e divisórias, a utilização de dispositivos visuais, tais como cartazes, sinalização e demarcação de áreas, o emprego de indicadores de desempenho e a aplicação de programas de melhoria da organização e limpeza do canteiro são formas de aumentar a transparência dentro de uma obra (ISATTO et al., 2000).

2.2.1.8 Focar o controle no processo global

Segundo Koskela (1992) a utilização de controle convencional, focado apenas em etapas ou partes de um processo, pode causar perdas pois o mesmo não está 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 interferir no prazo de entrega da obra. Então, faz-se necessária, haver uma integração entre os diferentes níveis de planejamento, isto é, a longo, médio e curto prazo (OLIVEIRA et al., 2016). Para Lorenzon (2008), um processo de produção pode atravessar vários níveis organizacionais, podendo inclusive ir além dos limites da empresa, envolvendo fornecedores e clientes.

Outra questão importante está nas melhorias pontuais, ou seja, melhorias que têm pouca abrangência ou ainda, podem vir a prejudicar o processo seguinte (VENTURINI, 2015).

É imprescindível que haja uma mudança de postura por parte dos envolvidos na produção para que ocorra a aplicação deste princípio. Eles devem procurar entender o processo como um todo, e não com um foco restrito de operações. É também fundamental definir quem tem clara responsabilidade pelo controle global do processo (ARANTES, 2008).

2.2.1.9 Introduzir melhoria contínua no processo

O princípio de melhoria contínua pode ser alcançado na medida em que os demais princípios vão sendo cumpridos (KOSKELA, 1992). Ainda, para o autor, os esforços para a redução dos desperdícios e do aumento do valor do produto devem ocorrer de maneira contínua na empresa.

O trabalho em equipe e a gestão participativa constituem os requisitos essenciais para a introdução da melhoria contínua desde que embasados por critérios de utilização de indicadores de desempenho, definição clara de prioridades e metas a serem alcançadas, padronização de procedimentos, postura de identificação das causas reais dos problemas e implantação de ações corretivas (VENTURINI, 2015).

As iniciativas de apoio e dignificação da mão-de-obra também são importantes e motivam os colaboradores (JUNQUEIRA, 2006). Pode-se destacar a utilização da caixa de sugestões, a premiação pelo cumprimento de tarefas e metas, o estabelecimento dos planos de carreira, a adoção das medalhas por distinção, entre outros (POZZOBON; HEINECK; FREITAS, 2004). Em Dennis (2008), aprendemos a fazer perguntas tais como: - De que forma envolvemos nossos membros de equipe? - Quais são as habilidades que esses precisarão para se desenvolver? - Como apoiaremos e manteremos o envolvimento? - Qual o papel da gerência?

2.2.1.10 Manter equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

Segundo Koskela (1992), no processo de produção há diferenças de potencial de melhoria em conversões e fluxos. Em geral, quanto maior a complexidade do processo de produção, maior é o impacto das melhorias e quanto maiores os desperdícios inerentes ao processo de produção, mais proveitosos os benefícios nas melhorias do fluxo, em comparação com as melhorias na conversão (JUNQUEIRA, 2006).

Koskela (1992) ainda afirma que melhores fluxos requerem menor capacidade de conversão e, portanto, menores investimentos em equipamentos. Já fluxos mais controlados facilitam a implementação de novas tecnologias na conversão. Por fim, novas tecnologias na conversão podem acarretar menor variabilidade e, assim, benefícios no fluxo.

As melhorias no fluxo dependem do impacto que terá na conversão e vice-versa. Essas atividades estão intimamente interligadas pois, por exemplo, de nada adianta investir em uma tecnologia para as atividades de transporte se a atividade de conversão não acompanha a velocidade e a funcionalidade do mesmo (VENTURINI, 2015).

2.2.2 Desperdícios na Construção

Um dos enfoques do lean construction é priorizar as atividades que agregam valor. Ou seja, que contribuem diretamente com a produtividade na construção civil. Assim, é necessário eliminar as operações desnecessárias dentro de um canteiro de obras, aquelas que geram os desperdícios na construção civil (MATTOS, 2019). Enxergar e reduzir os desperdícios significa ter uma operação mais eficiente e enxuta, conseguindo fazer muito mais com menos recursos (TEIXEIRA, 2020). São eles que reduzem a qualidade dos produtos e serviços, reduzem a produtividade dos colaboradores, aumentam as ineficiências, os custos e os prazos das obras (BARROS, 2018).

2.2.2.1 Excesso de produção

A produção excessiva é um tipo de desperdício de fácil constatação e que causa inúmeras perdas de materiais. Além disso, consome horas de trabalho que poderiam ser aplicadas em outras demandas dentro do canteiro de obras (MATTOS, 2019). Significa fazer antes do planejado ou mais do que o planejado. Tudo aquilo que é produzido ou construído sem ser pedido, ou sem certezas que está de acordo com aquilo que o mercado quer, terá pouca perspectiva de venda, constituindo um desperdício (ARANTES, 2008). A antecipação e superprodução de algum produto ou processo acaba por quebrar a cadeia de suprimentos, já que aumenta-se os estoques, ativo caríssimo e que precisa ser bem administrado (BARROS, 2018). Para Teixeira (2020), a produção em excesso pode surgir por um planejamento mal feito das frentes de trabalho da obra e quantidade de material que será necessário naquele momento. Ainda, o autor afirma que para a metodologia Lean deve-se produzir apenas o necessário, no momento que é preciso. Produzir além do essencial gera estoque, consome tempo da mão de obra, utiliza mais matéria prima e aumenta o risco de desperdícios.

2.2.2.2 Estoque - excesso de inventário

O segundo desperdício, excesso de inventário, é uma consequência do primeiro, e aplica-se principalmente ao caso de excesso de materiais. Facilmente se percebe que quando os fornecedores excedem a produção necessária para a obra em questão, esta tem que ser armazenada, desperdiçando espaço (ARANTES, 2008).

Para muitas pessoas e empresas ter um estoque grande significa que a empresa está indo bem, tem bastante produto para atender os clientes, matéria prima sobrando para não parar a sua produção e os custos parecem menores, afinal está apenas guardando o material (TEIXEIRA, 2020). Se a aplicação se der nos dias seguintes, sim. Mas se os produtos só forem utilizados meses depois, o estoque representa uma compra feita com muita antecipação. Ou seja, dinheiro gasto antes da hora (MATTOS, 2019).

Além disso, Mattos (2019) ressaltava três pontos significativos da ocorrência de estoques: excesso de material parado significa dinheiro imobilizado, além de gastos com a estocagem em obra; entregas fora do prazo, sejam antecipadas ou atrasadas, alertam sobre a ineficiência do cronograma de suprimentos; as técnicas da gestão da produção enfatizam o estoque mínimo.

2.2.2.3 Espera

A espera também é uma forma de desperdício bastante presente na construção. Na ótica da construção enxuta, é definida como tempo gasto por pessoas ou equipamentos aguardando algum tipo de ação por parte de terceiros (MATTOS, 2019). Engenheiros esperam por informações, trabalhadores esperam por fim de tarefas a que possam dar continuidade, manobreadores esperam por máquinas que estão sendo utilizadas e muitas vezes espera-se por material (ARANTES, 2008).

Não ter as ferramentas necessárias ou todos os materiais necessários para execução completa de uma atividade é uma falha constante em obras. Organizar o fluxo de trabalho para que as novas frentes sejam liberadas pode gerar um ganho enorme na produtividade da empresa (TEIXEIRA, 2020).

2.2.2.4 Transporte

A movimentação excessiva ou desnecessária de estoques intermediários configura um desperdício evidente (MATTOS, 2019). A movimentação de material, apesar de necessária, é um grande desperdício de energia e dinheiro em todo tipo de processo. Não importa o segmento de atuação da empresa, sempre a logística irá afetar com custos e prazos (TEIXEIRA, 2020).

Segundo Barros (2018), o transporte mal realizado ou desnecessário também custa caro. Na maioria das vezes não agrega valor, pode causar outros desperdícios, bem como provocar acidentes, gerando problemas ligados à segurança do trabalho.

2.3.2.5 Movimentos desnecessários

Os desperdícios por movimentação ocorrem, segundo a lean construction, quando operários ou equipamentos realizam movimentos dispensáveis na execução de determinadas atividades de fluxos. Ou seja, sem agregar valor ao produto final. Um exemplo é o deslocamento para buscar ferramentas e materiais (MATTOS, 2019).

A movimentação pode ocorrer, por exemplo, no caso de uma má distribuição dos meios no canteiro de obras. Por isso, deve ser pensada a forma como se organiza o canteiro, evitando que os trabalhadores se desloquem mais do que o necessário desperdiçando tempo (ARANTES, 2008).

2.2.2.6 Processos desnecessários

Os desperdícios por processos desnecessários se manifestam pela existência de processos intermediários, ou seja, aqueles que não agregam valor pois não são utilizados diretamente no produto final. Esses também tornam as atividades complexas e até redundantes (MATTOS, 2019).

O processamento desnecessário consome recursos humanos e materiais que poderiam ser melhor aproveitados apenas reavaliando a cadeia de agregação de valor do produto. Entendendo como cada etapa de um processo funciona e qual o seu real no objetivo final, podemos organizar e otimizar o processo para que ele demande uma quantidade de recursos menor e que dure o menor tempo possível (TEIXEIRA, 2020).

2.2.2.7 Defeitos

São erros que consomem dinheiro, tempo e requerem retrabalho. Ou seja, é de extremo interesse das construtoras evitar desperdícios como esse (MATTOS, 2019). O autor também salienta a importância dos gestores divulgarem a solução encontrada para todos os colaboradores a fim de que o erro não seja cometido novamente, já que nas obras muitos defeitos são sistemáticos.

Para Barros (2018), os defeitos acontecem pela falta de padronização do processo, falta de treinamento, esquecimento, problemas com materiais, ferramentas e equipamentos, entre outros.

2.3 PLANEJAMENTO DE OBRA E CONTROLE DE PRODUÇÃO

Há empresas que não planejam; outras que planejam, mas não o fazem bem e, quando o fazem, não controlam (CAMPOS; BEZERRA, 2014).

O planejamento e controle da produção são, usualmente, divididos em duas dimensões: a horizontal, que compreende a preparação, coleta de informações, elaboração dos planos, difusão das informações, ação e avaliação do processo; e a vertical, que consiste em planejamentos de longo prazo, médio prazo e curto prazo (CAMPOS; BEZERRA, 2014). Neste trabalho será apresentada somente a descrição da dimensão vertical do planejamento, foco do estudo.

2.3.1 Níveis de Planejamento

O planejamento melhora a produtividade por meio da redução de atrasos e da realização do trabalho na menor sequência construtiva, combinando a força de trabalho com o trabalho disponível e coordenando atividades polivalentes interdependentes (VENTURINI, 2015). Também Bernardes (2001) destaca que o planejamento e controle da produção são fundamentais para o êxito na coordenação entre as várias entidades envolvidas em um empreendimento. O mesmo autor afirma que, normalmente, não é explorado todas as potencialidades do planejamento, mesmo que seja extremamente importante para o desempenho da empresa de construção.

Segundo Bernardes (2001), o planejamento é necessário pois permite uma melhor compreensão dos objetivos do empreendimento, aumentando, a probabilidade de atendê-los; define todos os trabalhos exigidos, possibilitando que cada participante do empreendimento possa identificar e planejar a sua parcela de trabalho; melhora a coordenação e integração entre as partes, produzindo informações mais consistentes para a tomada de decisões;

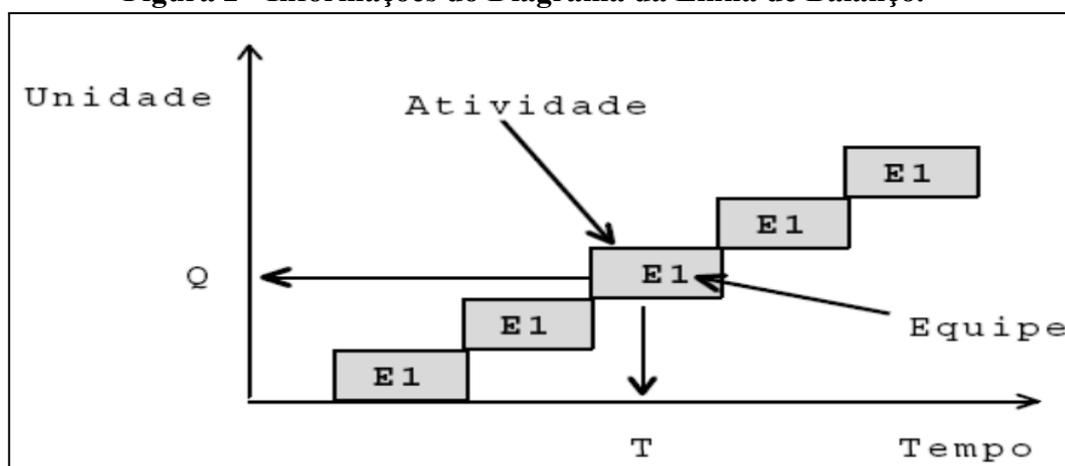
possibilita a criação de padrões para monitorar e controlar o empreendimento; coleta informações para a tomada de decisões em projetos futuros.

Bernardes (2001) propõe a apresentação dos níveis de planejamento de acordo com os horizontes pelos quais são válidos. Assim, os níveis de planejamento serão divididos em: longo prazo, médio prazo e curto prazo.

O Planejamento de Longo Prazo deve apresentar um baixo grau de detalhes (BERNARDES, 2001). Ele abrange todo o período de construção e tem como objetivo a definição dos ritmos das atividades que constituem as grandes etapas construtivas do empreendimento (MENDES JR; HEINECK, 1998). Através deste estudo é estabelecido o sequenciamento das atividades, eliminando-se possíveis interferências entre equipes propiciando a melhoria dos fluxos de materiais e mão-de-obra dentro do canteiro (JUNQUEIRA, 2006). O plano de longo prazo é elaborado com base no orçamento da obra e no cronograma físico-financeiro, conforme o **Anexo A**

A elaboração dos planos é realizada a partir do uso de técnicas de programação, como a Linha de Balanço, no qual são especificadas informações a respeito do início e fim das atividades, bem como a duração máxima necessária para a execução do empreendimento (TOMMELEIN; BALLARD, 1997; MENDES JR; HEINECK, 1998). Por meio da Linha de Balanço, o engenheiro da obra passará a ter uma visão mais simples da execução das atividades, servindo como ferramenta de apoio na melhoria da produtividade e qualidade nos canteiros (JUNQUEIRA, 2006). Na Figura 2 temos as principais informações que uma Linha de Balanço deve conter a duração da atividade em cada unidade repetitiva e a equipe que executará a tarefa.

Figura 2 - Informações do Diagrama da Linha de Balanço.



Fonte: JUNQUEIRA (2006).

Ainda, o principal produto gerado no Planejamento de Longo Prazo é o plano mestre, que descreve todo o trabalho a ser realizado através de metas gerais (COELHO, 2003).

Já no Planejamento de Médio Prazo os gerentes devem estar focados em garantir os meios para atingir os objetivos estratégicos do empreendimento (COELHO, 2003). Busca vincular as atividades fixadas no planejamento de longo prazo com aquelas designadas no planejamento de curto prazo (VENTURINI, 2015).

Assim, Coelho (2003) afirma que o objetivo do Planejamento de Médio Prazo é permitir que o gerente da obra possa identificar e selecionar, a partir do plano mestre, quais os trabalhos deverão ser executados nas próximas semanas. O autor complementa que após essa identificação, o gerente deve tomar as devidas providências para que, de fato, essas atividades

sejam realizadas ou fazer a reprogramação daquelas que não estão prontas para serem conduzidas.

Por fim, o Planejamento de Curto Prazo possui objetivos operacionais e tem como principal função a designação dos pacotes de trabalho às equipes de produção (PEREIRA *et al.*, 2016). Ele apresenta as tarefas a serem realizadas e suas respectivas equipes, para um horizonte de realização das atividades diário, semanal ou quinzenal (VENTURINI, 2015).

Deve ser elaborado, negociado e decidido junto com o responsável de cada equipe: as tarefas que devem ser executadas no próximo período, sua sequência, carga de trabalho e prazos de execução de cada pacote de trabalho (COELHO, 2003). Ao final de cada período deve ser realizado o monitoramento das metas executadas, bem como o registro das causas pelas quais as mesmas não cumpriram o planejado (BERNARDES, 2001).

2.3.2 Gerenciamento Visual

O sentido que os humanos mais e melhor utilizam para recolher informações é a visão, assim essa capacidade para memorizar e interiorizar algo através da observação é explorada na gestão visual (ARANTES, 2008).

De acordo com Solomon (2004), os gerenciamentos visuais utilizam sinalizações para demonstrar, marcar, documentar e reportar tudo, de maneira que seja possível saber facilmente o estado das operações e das regras de operações. A função do enfoque visual é identificar e eliminar problemas de informação com a utilização de soluções visuais que cubram todas as áreas de trabalho e ambientes (VENTURINI, 2015).

Ainda, Venturini (2015) complementa: uma gestão comunicativa promove o sentimento de transparência que permite ao sistema produtivo visualizar melhor o que está de fato acontecendo, os padrões a serem seguidos, etc. O nível de transparência deveria ser suficiente para que até mesmo os próprios visitantes consigam compreender a situação atual de um sistema de produção, e conseqüentemente também conseguissem identificar os problemas existentes (VENTURINI, 2015).

De acordo com Formoso (2001), o baixo nível de transparência em canteiros de obras contribui para que os sistemas de produção na construção geralmente funcionem bastante abaixo de sua capacidade total. Ainda, os autores afirmam que a alta rotatividade de operários e a presença de várias equipes distintas que se deslocam na construção tornam ainda mais importante a implantação de dispositivos visuais.

Nesse contexto, segundo SANTOS (1999), o aumento da transparência significa aumentar a habilidade da produção em se comunicar com os trabalhadores, de modo que eles saibam o que devem fazer, como e quando.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos, assim como os passos e ferramentas que serão utilizados para analisar a implementação do planejamento de fase, para atingir o objetivo deste trabalho.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, pois teve como objetivo gerar conhecimentos a fim de tratar aplicações práticas com intuito de solucionar problemas específicos.

Essa pesquisa pode ser classificada como um estudo de caso, já que este é definido como uma investigação empírica que pesquisa um fenômeno contemporâneo em seu contexto da vida real (GONÇALVES *et al.*, 2014).

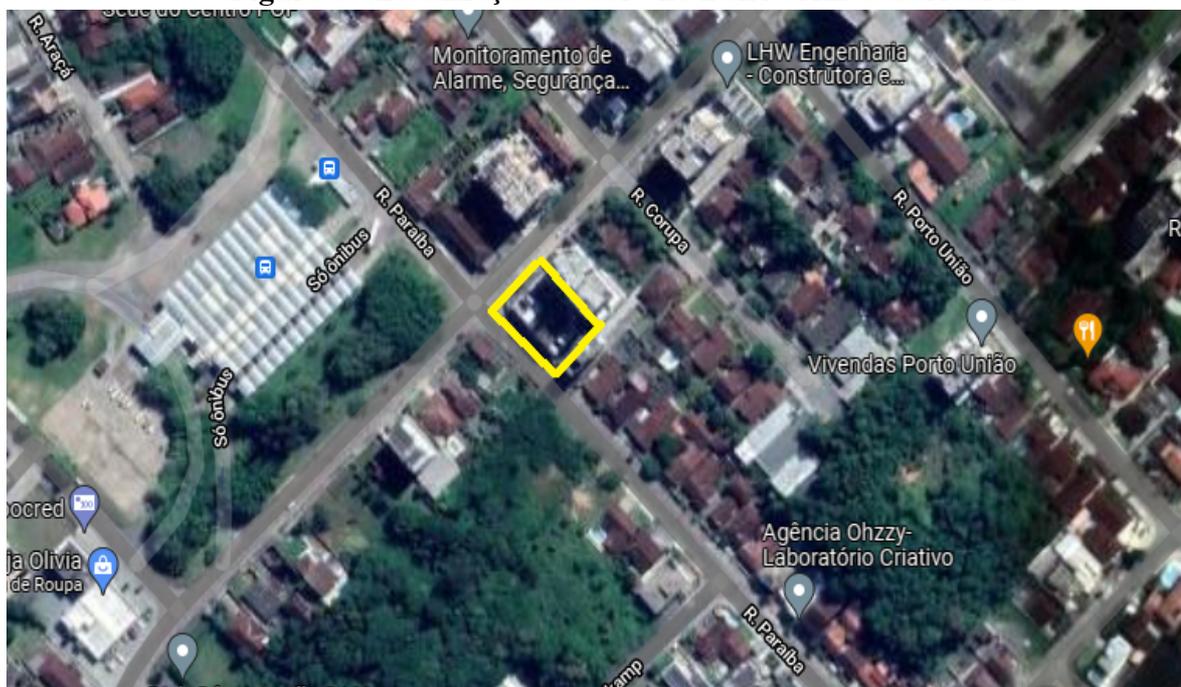
Além disso foi utilizado o método qualitativo com o objetivo de encontrar os resultados e então definir as ações.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

O presente estudo foi desenvolvido com uma construtora chamada Viplan Engenharia Ltda, em Joinville/SC.

A pesquisa foi realizada no departamento de engenharia. A obra escolhida para este estudo situa-se em Joinville, cidade localizada no norte de Santa Catarina. O terreno está posicionado no encontro da Rua Concórdia com a Rua Paraíba. Trata-se de uma edificação de médio padrão com 15 pavimentos, com área total de 6.567 m². A obra teve início em 2020, tendo os serviços de estrutura, alvenaria, instalações elétricas, instalações hidráulicas, contrapiso e gesso em andamento quando a pesquisa foi introduzida. A Figura 3 mostra o local exato do canteiro de obras.

Figura 3 - Localização da obra no Bairro Anita Garibaldi.

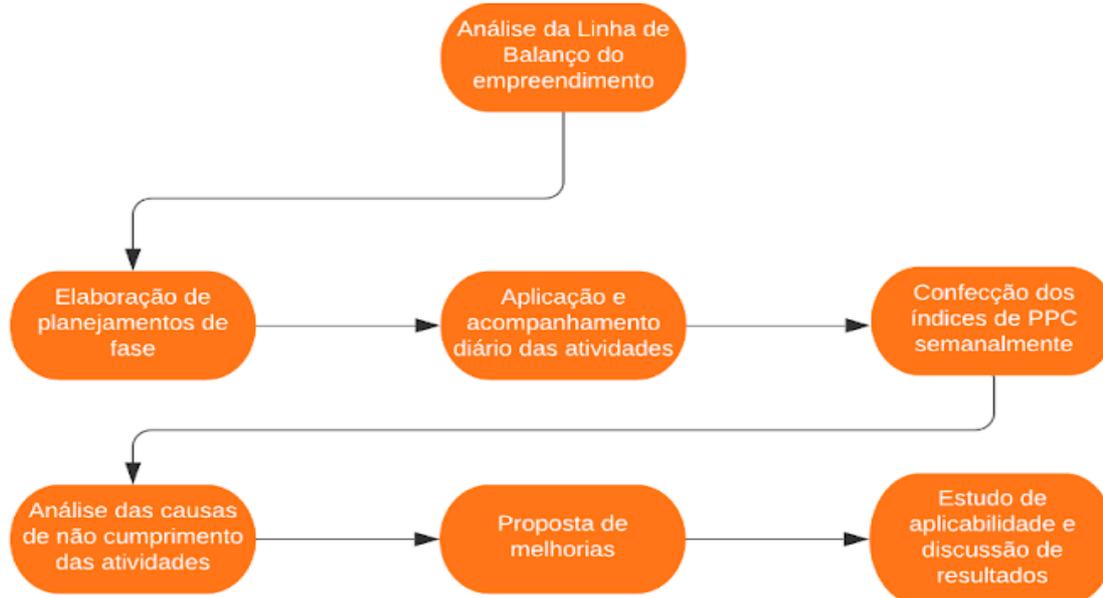


Fonte: A autora (2022)

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

A figura 4 apresenta o fluxograma experimental deste projeto.

Figura 4 - Fluxograma da metodologia.



Fonte: A autora (2022)

3.3.1 Análise da linha de balanço

Foi inserido um programa de implementação de ações *lean* nos canteiros de obra no ano de 2020 orientado mensalmente por um consultor *lean*. Aliado a isso, a empresa também instaurou a utilização da plataforma *Prevision*, uma ferramenta visual que permite simular, definir e executar o planejamento com mais agilidade e precisão, tendo o cronograma inspirado na técnica de Linha de Balanço.

A análise da Linha de Balanço foi realizada através da observação das sequências construtivas e prazos de entrega de cada serviço do canteiro, considerando que ao final da obra todos precisam estar concluídos para ser feita a entrega do empreendimento. Analisa-se também nesta etapa a necessidade de dividir pacotes de trabalho ou alterar sua sequência para melhorar o andamento da obra, como está representado no **Anexo B**.

3.3.2 Elaboração do planejamento de fase

A linha de balanço é uma técnica de planejamento e controle de prazo, que tem como princípio organizar e planejar os locais da obra no tempo, nela contém algumas informações que auxiliam visualmente o que, onde e quando cada serviço deverá acontecer. A elaboração do Planejamento de Fase de cada serviço considera o tempo máximo de ciclo definido na Linha de Balanço, ou seja, qual a duração que cada serviço realiza um lote de trabalho, sendo este um pavimento ou um local específico.

Também foram listadas todas as atividades que a equipe de cada serviço realizou para completar este lote de trabalho. Dessa forma, tendo as tarefas e o período em que elas devem ser executadas, monta-se um cronograma diário contemplando todas as obrigações, desde o

primeiro dia até a conclusão do pavimento, com um sequenciamento lógico e viável para os funcionários, o **Anexo C**, representa um exemplo de planejamento de fase de pintura.

3.3.3 Aplicação e acompanhamento diário das atividades

A aplicação do planejamento foi feita considerando a colaboração dos funcionários da obra. Semanalmente são realizadas as reuniões de curto prazo com a presença dos encarregados de cada serviço de mão de obra. Dessa forma, eles sabem exatamente a sequência das tarefas e o dia exato de sua realização.

Já o acompanhamento diário será realizado diretamente no canteiro da obra com o auxílio de prancheta e planilhas elaboradas pela autora, onde em todas as manhãs será visto os serviços que foram executados no dia anterior, se estavam de acordo com o planejado ou se houve algum descolamento.

3.3.4 Confecção dos índices de PPC semanalmente

Após a reunião de curto prazo será feito levantamento de todas as atividades que estavam planejadas, as quais deveriam ter sido feitas, e as que realmente foram finalizadas. O índice de PPC é dado em porcentagem e é calculado pela divisão entre as duas parcelas, realizado x planejado.

Assim, semanalmente, cada empreiteiro de mão de obra obtém um índice de percentual de plano cumprido, transparecendo a confiabilidade de seus processos.

3.3.5 Análise das causas de não cumprimento das atividades

Diversas podem ser as causas para o não cumprimento das atividades, seja falta de material, falta de mão de obra, interferência de outra atividade, falha na gestão do empreiteiro, falha na gestão da construtora ou até mesmo falha do planejamento do cronograma.

Logo, é de extrema importância ser feita essa análise do não cumprimento das tarefas planejadas para que os erros não sejam repetidos, atitudes sejam tomadas para facilitar o andamento das atividades ou para ser feito o replanejamento das atividades, afinal, pode-se testar a sequência construtiva de diferentes madeiras até encontrar a que melhor se adapta ao canteiro de obra.

Porém, mesmo que sofra alterações de planejamento, o tempo de cada ciclo levantado na Linha de Balanço do empreendimento deve ser respeitado para não interferir na entrega da edificação. Logo, se algum serviço atrasar deve ser feito um plano de ação para que este retorne ao cronograma.

3.3.6 Proposta de melhorias

As propostas de melhorias devem ser discutidas e avaliadas, juntamente a equipe da engenharia e empreiteiros de cada serviço envolvido, levando em consideração o aspecto físico da obra, tendo clara todas as informações pertinentes as causas que necessitam de melhoria no processo. Assim que a proposta for definida, a mesma será implementada ao processo e sua evolução será acompanhada.

3.3.7 Estudo de aplicabilidade e discussão de resultados

Ao chegar ao fim de cada pacote de trabalho a equipe de engenharia e diretoria da empresa, deve se reunir e discutir a forma da qual o serviço contratado foram realizado, com

base nos dados dos resultados obtidos durante a evolução da obra, a fim de avaliar fatores que definem os procedimentos, material e mão de obra utilizados nestes pacote, possam ser consideradas para contratações futuras.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos na realização dos processos utilizando os conceitos Lean Construction.

4.1 LINHA DE BALANÇO

A obra em questão iniciou em 29/06/2020 e seu prazo de conclusão está previsto para dia 21/12/2022 e sua inauguração de entrega para os moradores em Fevereiro de 2023. Desde o início da obra a metodologia Lean vem sendo implantada. No decorrer da evolução da obra a linha de balanço teve algumas atualizações para tornar visível a realidade física da obra, essas atualizações são ajustadas apenas o ciclo de cada pacote para não ultrapassar o prazo final da obra.

4.2 PLANEJAMENTO LONGO PRAZO

No planejamento a longo prazo, são definidas as atividades de todas as semanas até o fim da obra, respeitando sempre o cronograma das atividades primeiro a estrutura, depois a alvenaria em seguida as instalações e assim na sequência.

4.3 PLANEJAMENTO MÉDIO PRAZO

O planejamento a médio prazo é realizado a cada 15 dias, juntamente com os empreiteiros, os encarregados, o setor de compras, o setor de personalização e todos os envolvidos na obra. Nessa reunião é planejado tudo o que será feito em até 8 semanas e tudo o que foi feito nas semanas anteriores.

A reunião é preparada com antecedência pelo engenheiro que faz a gestão da obra e a mesma ocorre de forma dinâmica, como uma apresentação, na parede do local da reunião é exposto a linha de balanço aberta em 8 semanas com todos os pacotes pertinentes àquelas datas. Na sequência dos pacotes, é aberto questionamentos como demonstrado no quadro 01.

Quadro 1 - Quadro de restrições

RESTRIÇÕES	SIM/NÃO	RESTRIÇÃO	RESPONSSÁVEL	DATA
TEM PROJETO?				
OS PROJETOS ESTÃO DE ACORDO?				
OS PROJETOS ATENDEM A EQUIPE?				
OS PROJETOS PODEM SER MELHORADOS ?				
A EQUIPE É EQUIVALENTE PARA REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS?				
TEM MATERIAL PARA REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE?				
O MATERIAL ATENDE A QUALIDADE DA ESPECIFICAÇÃO?				
TEM LOCAL ADEQUADO PARA RECEBER MATERIAL?				
TEM ACESSIBILIDADE PARA DESCARGA DE MATERIAL?				
EXISTE INTERFERENCIA PARA REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE?				
EXISTE INTERFERENCIA DE OUTRAS EQUIPES PAR REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES?				
EXISTEM SUGESTÕES DE MELHORIA?				

Fonte: A autora (2022)

Após a respostas destas perguntas, vão sendo listadas as restrições, que são inseridas na plataforma do previsão com data da realização e o responsável pela eliminação da restrição vinculado ao pacote de trabalho, para que sejam eliminadas com antecedência até a data da execução do serviço. O previsão é uma ferramenta que auxilia como uma agenda diária, um lembrete das atividades. O objetivo é eliminar todas as barreiras para que quando a atividade de fato for planejada tudo esteja de acordo. No **Anexo D** está representada uma restrição, que se refere a uma solicitação de pilhas, para o início do pacote de instalação de fechaduras digitais.

4. 3.1 Elaboração do planejamento de fase

Sempre que se inicia uma atividade na obra, é chamado a equipe envolvida para um treinamento, nesse treinamento é detalhado qual padrão de qualidade esperado e é dividido cada pequena atividade e seu responsável.

No dia 19/10/2022 iniciou o pacote de esquadrias de madeira, a equipe foi convocada para o treinamento, após o treinamento foi realizado o planejamento de fase. A equipe foi listando todos os processos que fazem parte do pacote e foram inserindo dia a dia em um ciclo de 5 dias para um lote de 4 apartamentos, após alguns ajustes foi definido que uma equipe de duas pessoas seriam o suficiente para realizar o ciclo, conforme representado no quadro 2..

Quadro 2 - planejamento de fase de esquadrias de madeira

ESQUADRIAS DE MADEIRA EQUIPE : 2 PESSOAS	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
APTO 01	SEPARAR PORTAS MONTAR PORTAS	SUBIR PORTAS TRAVAR PORTAS	VISTAS FECHADURAS	ACAB. DE SILICONE REGULAGEM DAS FECHADURAS	INSPEÇÃO E AJUSTES
APTO 02	SEPARAR PORTAS MONTAR PORTAS	SUBIR PORTAS TRAVAR PORTAS	VISTAS FECHADURAS	ACAB. DE SILICONE REGULAGEM DAS FECHADURAS	INSPEÇÃO E AJUSTES
APTO 03	SEPARAR PORTAS MONTAR PORTAS	SUBIR PORTAS TRAVAR PORTAS	VISTAS FECHADURAS	ACAB. DE SILICONE REGULAGEM DAS FECHADURAS	INSPEÇÃO E AJUSTES
APTO 04	SEPARAR PORTAS MONTAR PORTAS	SUBIR PORTAS TRAVAR PORTAS	VISTAS FECHADURAS	ACAB. DE SILICONE REGULAGEM DAS FECHADURAS	INSPEÇÃO E AJUSTES

Fonte: A autora (2022)

Foi detalhado tudo no modelo visual kanban para que todos possam a ter acompanhamento das atividades. O **Anexo E** representa o planejamento físico realizado pela equipe de esquadrias de madeira.

No dia a dia esse planejamento é acompanhado, caso ocorra variabilidade ele é ajustado no próximo ciclo, da forma que ele realmente aconteceu, não há problema em ajustar o planejamento conforme as necessidades da equipe, o que não deve acontecer e exceder o ciclo, caso aconteça, ações devem ser tomadas para voltar a aderir ao planejamento.

4. 4 PLANEJAMENTO CURTO PRAZO

O planejamento a curto prazo é realizado uma vez por semana apenas com a presença dos encarregados e empreiteiros, nessa reunião é programado todas as atividades que serão realizadas na semana, as mesmas estão destacadas nos post its nos grids de planejamento exposto no local. As atividades são bem abertas contendo minuciosamente todas as etapas, para que nada escape e o empreiteiro consiga ver todo processo, para que não subestime sua

produtividade. O **Apêndice B** mostra o exemplo de um planejamento de instalação de esquadrias de madeiras, onde foram inseridos todos os processos da atividade.

Um dia antes da reunião é feito o planejamento de curto prazo e é encaminhado aos empreiteiros via whatsapp. Esse planejamento contém apenas atividades que devem acontecer como mostra no **Apêndice B**, o empreiteiro faz o preenchimento de qual dia cada atividade vai acontecer e quem será o responsável pela execução conforme mostra o **Apêndice C**.

Caso eles não consigam atender a demanda de atividade, a mesma é deixada como reserva ou substituída por outra dependendo do grau de prioridade. No dia da reunião os empreiteiros trazem seus planejamentos para discutirmos e inserir na planilha. Também é verificado se o último planejamento da semana anterior foi completamente finalizado, caso alguma atividade não fora concluída, deve se perguntar a causa e mencionar no campo do lado da atividade o motivo do não cumprimento da atividade e a mesma fica de extrema prioridade para semana seguinte, é tomada uma ação corretiva para que esta atividade de fato aconteça. O empreiteiro de esquadrias não conseguiu concluir 6 atividades por falha de gestão do mesmo, deste modo estas atividades foram replanejadas na semana seguinte com data de início logo no primeiro dia, conforme demonstrado o **Apêndice D**.

4.4.1 Acompanhamento das atividades

Mesmo com todo planejamento a equipe verifica dia a dia se as atividades de cada empreiteiro estão sendo concluídas. Em cada pavimento da obra é fixado um quadro de gestão, contendo informações que auxiliam na execução das atividades, como o planejamento curto prazo, contendo todos os serviços a serem executados na semana no pavimento, todos os projetos de cada apartamento pertinentes à execução, os mesmos estão disponíveis em Qr Code onde são consultados pelos profissionais para execução de cada atividade, conforme demonstrado na figura 5.

Figura 5 - Quadro de gestão



Fonte: A autora (2022)

Caso o responsável pela atividade não esteja no local, imediatamente é contactado o empreiteiro para entender as causas. O não cumprimento das atividades podem ocorrer por diversos motivos como:

- Falha de planejamento;

- Falha de gestão do empreiteiro;
- Falta de material - a atividade foi planejada sem que o material estivesse em obra;
- Chuvas;
- Mudança de projeto;
- Falta de colaborador;
- Superestimação de produtividade - ocorre quando a atividade é planejada em um determinado tempo e ela ultrapassa o mesmo;
- Tarefa anterior não concluída;
- Planejamento com restrição;
- inspeção em desacordo;

Quando a causa é identificada, a tomada de decisão quanto a recuperação do planejamento se torna mais fácil.

4. 5 ÍNDICES DE PPC

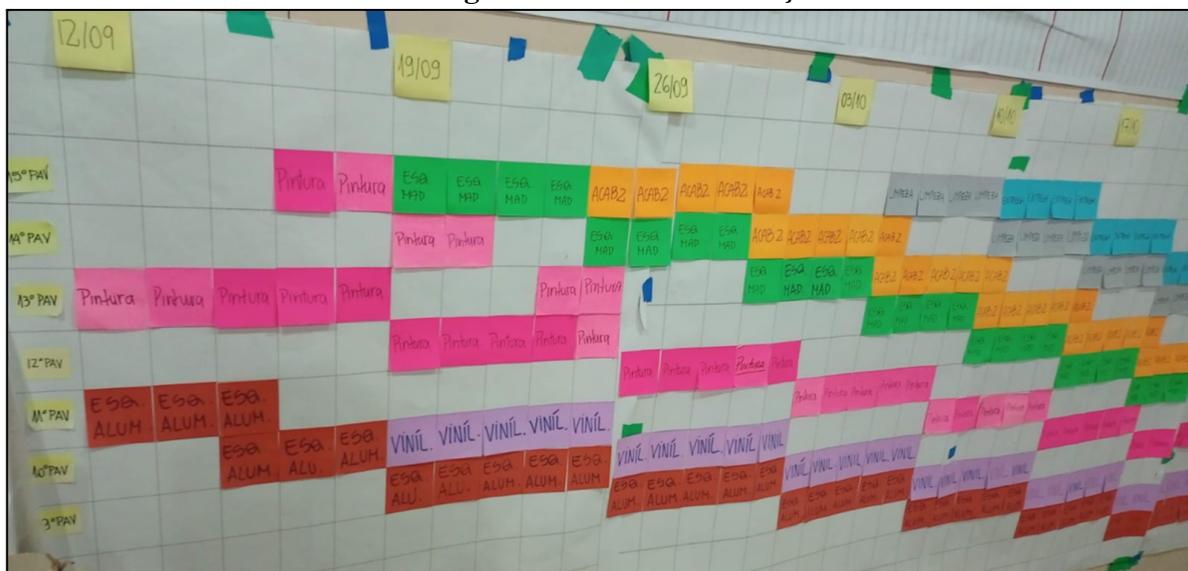
Ao final de cada semana é gerado um PPC que é o “Percentual de Plano Cumprido”, desta forma consegue acompanhar os resultados do canteiro de obra, os gráficos são expostos na sala da reunião fazendo com que os empreiteiros observe sua evolução e almejam se destacar e alcançar a estabilidade. No **Apêndice E**, representa os percentuais de cada empreiteira.

4. 5.1 Análise das causas e ações tomadas

No decorrer dos processos, ocorrem inúmeras variabilidades que fazem com que as atividades não ocorram no prazo, algumas delas foram listadas no item 4.4.1. É muito importante fazer uma análise através de fatos e dados para tomada de decisões para que o planejamento não escape e fique sem controle.

Em 12/09/2022 os processos estavam aderindo à linha de balanço, os pacotes estavam seguindo uma sequência no mesmo ritmo, em um ciclo contínuo sem interrupções e nota se que existe um pulmão entre alguns pacotes, como está representado na figura 7.

Figura 7 - linha de balanço base



Fonte: A autora (2022)

Dia 13 de setembro de 2022 o empreiteiro da equipe de pintura encerrou as atividades por motivos de saúde sem aviso prévio, simplesmente disse que não poderia dar continuidade no processo.

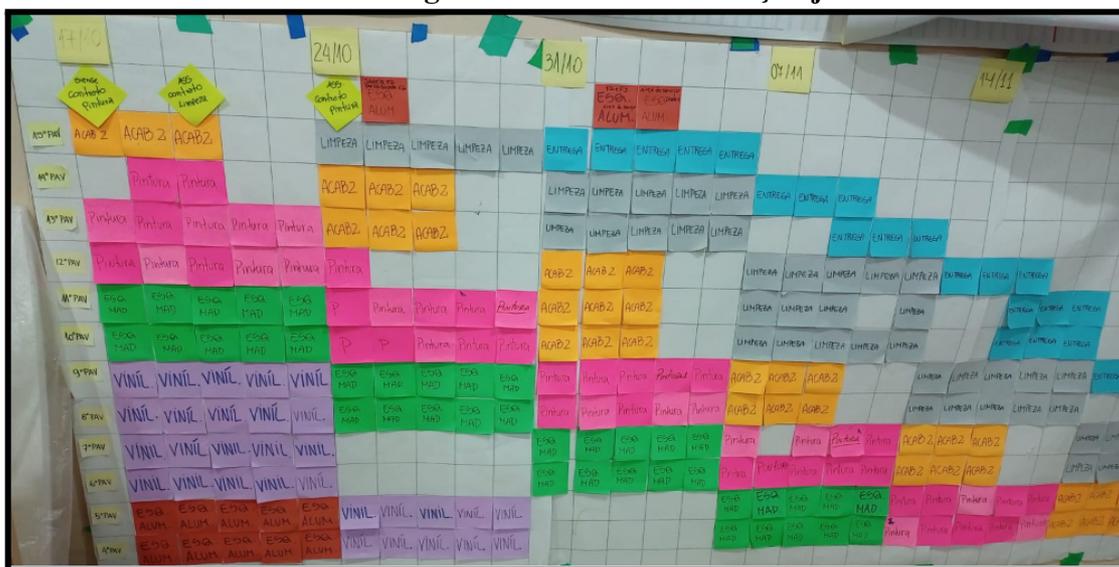
Com isso, imediatamente a equipe de gestão de obra se reuniu para tomar ações necessárias para que não ocorresse atraso na obra. E-mails foram disparados com quantitativos de orçamentos para novos empreiteiros, nesse meio tempo os empreiteiros que dependiam do pacote de pintura foram chamadas para que houvesse uma troca de ideias para que os demais processos não fossem interrompidos.

Foi tomada a decisão para que o pacote de esquadrias de madeira, iniciasse antes do pacote de pintura e não depois conforme mostrado na figura 7. O pacote de acabamentos 02 também foi ajustado para atender de 2 a 3 lotes cada ciclo, já que não seria possível entrar na data prevista.

Após mais de 3 semanas de atraso, dia 10 de outubro de 2022 uma nova equipe de pintura foi contratada e iniciou as atividades.

Deste modo a linha de balanço foi ajustada, conforme as definições causadas pela falta da mão de obra de pintura, os pacotes ficaram mais espremidos sem pulmão para não alterar no prazo final da obra conforme mostra a figura 8.

Figura 8 - Linha de Balanço ajustada



Fonte: A autora (2022)

Nesse meio tempo a construtora vinha tendo problemas de atraso com a equipe que instalava vinílico, a causa era falta de colaborador, a equipe não aderiu ao planejamento. Deste modo foi necessário a tomada de decisão de contratar uma equipe para substituir. Durante a realização de orçamentos a equipe atual de vinílico não apareceu na obra, nem mesmo para buscar seus equipamentos de trabalho, dia 14 de novembro de 2022 uma nova equipe foi contratada e dia 18 de novembro de 2022 iniciou suas atividades.

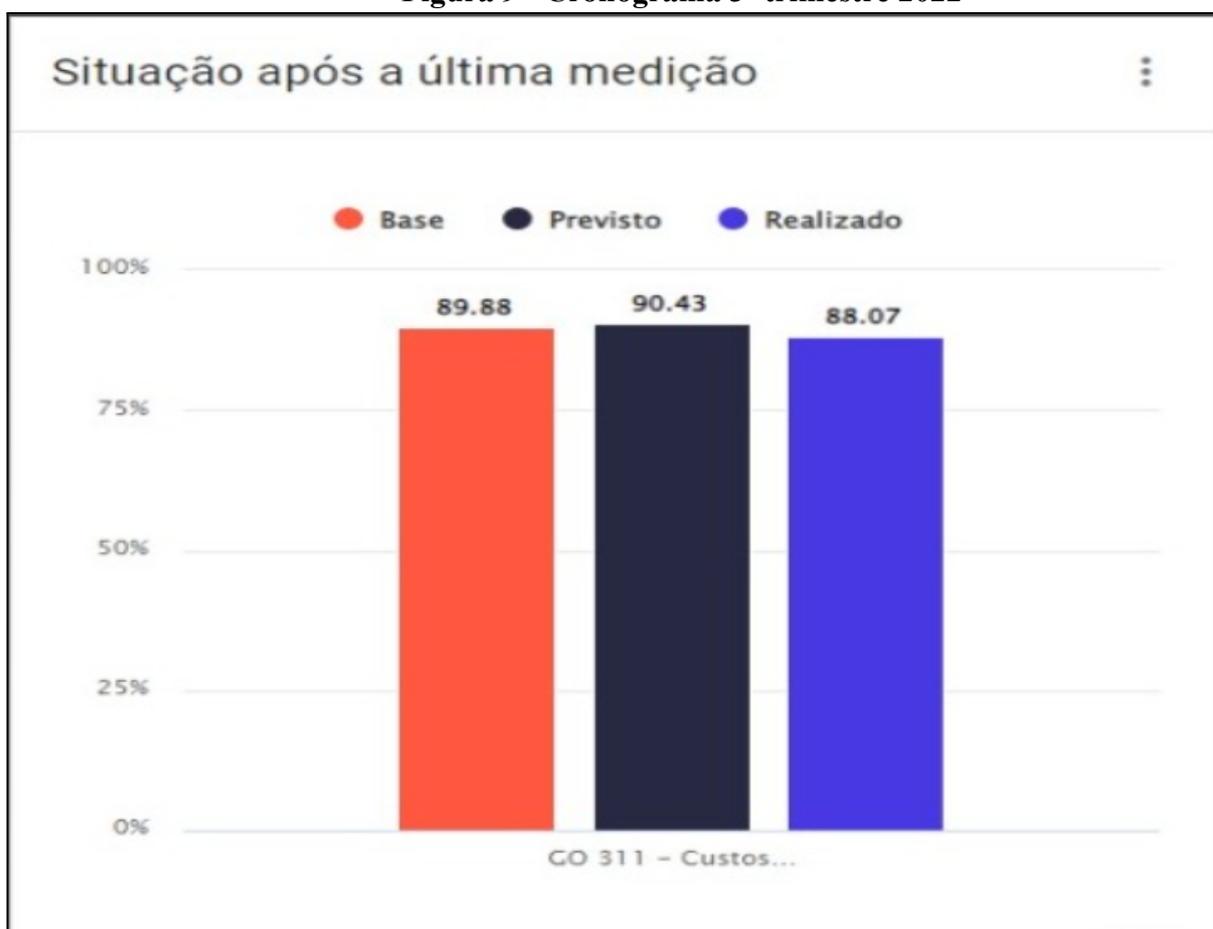
Esses foram alguns exemplos de variabilidade que ocorreram e que podem simplesmente atrasar uma obra, porém é necessário ficar atento e tomar ações rápidas para que os agravantes sejam mínimos.

4.5.2 Propostas de melhoria

Mensalmente é realizada uma reunião de engenharia onde se encontram, os representantes das obras, setor de projetos e personalização, setor de compras e a diretoria da empresa. A pauta dessa reunião é a apresentação de dados e gráficos como:

- Custo da obra - dados atualizados de valores previsto versus realizado;
- Andamento atual da obra - Tabela visual de atividades realizadas e a realizar, pavimento por pavimento.
- PPC geral - gráfico que mostra o andamento do planejamento do último mês;
- Causas e falhas - dados que ocorreram no último mês, mencionando as ações tomadas para cada caso.
- Cronograma - gráfico que apresenta dados do previsto e do realizado conforme apresentado na figura 9.

Figura 9 - Cronograma 3º trimestre 2022



Fonte: A autora (2022)

O objetivo desta reunião é a troca de experiências para avaliar métodos e juntos encontrar soluções.

4.6 AÇÕES LEAN

Após a implantação da metodologia Lean viu-se necessário ações que tornam um dia a dia de trabalho um pouco mais prazeroso para os colaboradores que fazem a obra acontecer.

Pensando no bem estar das equipes foi disposto um local de descanso na garagem próximo ao refeitório, onde foram instaladas redes, espreguiçadeiras, colchonetes, mesas com jogos de dama, xadrez e dominó para que no intervalo, eles possam desfrutar do seu descanso e descontração com os colegas de trabalho como demonstrado o **Anexo F**.

Na última sexta feira do mês é proporcionado uma “café do aniversariante do mês” onde a empresa oferece bolo, salgadinhos e refrigerante, os funcionários de todas as equipes são convidados e os aniversariantes são parabenizados, gerando um momento de confraternização agradável com todas as equipes.

Também é feito o churrasco em obra quando uma meta é conquistada, fim de um pacote grande ou uma conquista muito esperada como Selo de segurança. Esse churrasco é feito lá mesmo no canteiro onde os próprios colaboradores auxiliam em organizar o local, montar a churrasqueira, assar a carne e fazer a limpeza após o churrasco, como representado no **Anexo G**.

Todo fim de ano é realizado o tão esperado encerramento de obra, onde a equipe interna no escritório se dedica a montar brindes e cestas de natal. Na obra é realizado o churrasco com todos os envolvidos, colaboradores, encarregados empreiteiro, equipe de gestão da obra, equipe compras, projeto, financeiro, marketing e diretoria, após o churrasco é realizado sorteio de brindes e entrega de cestas de natal, uma simples forma de agradecer e dizer o quanto eles são importante para realização de cada processo. Notasse que algo tão simples faz as pessoas felizes.

Para a redução de desperdícios no canteiro, algumas ações foram tomadas e implementadas a partir de troca de ideias e sugestões. No **Anexo H**, mostra um carrinho adaptado, para reduzir o tempo de transporte de materiais e movimentação no canteiro.

Bancada para montagem de kits de ramais, reduzindo movimentação no canteiro, padronização das peças, organização do pavimento e ergonomia do profissional demonstrado no **Anexo I**.

No **Anexo J** está demonstrado um andaime com rodas para execução de trabalhos aéreos, o andaime aumenta o raio de trabalho, dispensando o uso e movimentação de escadas .

Faixas demarcatórias foram realizadas para facilitar a visualização do percurso da paleta e não obstrução da passagem da mesma conforme o **Anexo L**.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os métodos implementados surgiram efeitos consideráveis, o estado físico da obra não se encontra em atraso e está realizado conforme previsto, apesar de inúmeras variabilidades que ocorreram durante o processo. Para os responsáveis pela gestão da obra, os métodos visuais permitem visualizar com clareza e antecedência, possíveis descolamento e interferência no planejamento, onde permite se antecipar em tomadas de ações para tratamento das causas, eliminando restrições. As reuniões e acompanhamento diário das execuções permitiram a formação de pessoas, criando mais vínculo entre gestão e o responsável pelo processo, onde obteve engajamento e comprometimento das equipes envolvidas, com interesse em aderir ao planejamento.

Embora tenha ficado claro que a metodologia Lean utiliza de ferramentas capazes de aderir um planejamento, foi observado que houve resistência por parte de alguns colaboradores e empreiteiros, por se tratar de algo inovador, onde os mesmos não conseguem se engajar, pois estão habituados a seguir suas próprias regras. Os métodos Lean permitem avaliar estas equipes para que não sejam contratadas para uma próxima obra ou até mesmo seja substituída durante o processo.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso. Ao meu pai Carlos, minha mãe Rose e meus irmãos por me apoiarem e me incentivarem em todos os momentos, para que isso se tornasse possível. Aos meus professores que me deram ensinamento para que desempenhasse o melhor no meu processo de formação profissional. A minha empresa Viplan Engenharia, que abriu as portas e me deu oportunidade de aprender e usar todo espaço e estrutura para o desenvolvimento do meu trabalho.

BIBLIOGRAFIAS

AKKARI, A.; BULHÕES, I.; FORMOSO, C. Indicadores obtidos com a informatização do planejamento e controle de produção. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL; X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais [...]**, São Paulo: ANTAC, 2004.

AMARAL, T. G. do; CANDIDO, P. H. F.; COIMBRA, G. A. V. di.; FILHO, C. A. B. de C. Avaliação do grau de implementação da construção enxuta em três empresas construtoras goianas . **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S. l.], v. 14, n. 1, 2017. DOI: 10.5216/reec.v14i1.45462. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/45462>. Acesso em: 01 jul. 2021.

ARANTES, P. **Lean Construction - Filosofia e Metodologias**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10216/60079>. Acesso em: 05 jul. 2021.

BARROS, J. Lean Construction e os 9 Desperdícios na Construção. **Ligablog**, 2018. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/lean-construction-e-os-desperdicios-na-construcao/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas da construção**. 2001. 291 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

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

CAMPOS, V. R.; BEZERRA, D. de M. D. Análise do planejamento de médio e curto prazo na construção civil: estudo de caso em um edifício comercial. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 12 a 14 nov. 2014, Maceió, Alagoas, Brasil. **Anais[...]** Maceió, Alagoas, 2014.

CANUSO, F. Gestão da produtividade na construção traz eficiência para a obra. **Ambar**, 2019. Disponível em: <https://ambar.tech/2019/09/11/gestao-da-productividade-na-construcao-civil-traz-eficiencia-para-a-obra/>. Acesso em: 15 jun. 2021.

COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em nível de médio prazo na construção civil.** 2003. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2003.

CONTE, A.S.I. Lean Construction: From Theory to Practice. *In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 8, 2002, **Anais**. Gramado, 2002.

DENNIS, P. Produção lean simplificada – Um guia para estudar o sistema de produção mais poderoso do mundo. Editora Bookman, 2008.

ELIAS, S. J. B.; MAGALHÃES, L. C. Contribuição da Produção Enxuta para obtenção da Produção mais Limpa. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 13., 2003, Ouro Preto. **Anais [...]**, [S.I.]. Disponível em: <https://tudosobrelean.files.wordpress.com/2012/01/contribuic3a7c3a3o-da-produc3a7c3a3o-e-nxuta-para-obtenc3a7c3a3o-da-produc3a7c3a3o.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2021.

FARAH, M. F. S. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional.** 1992. 297 p. Tese (doutorado) - Departamento de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1992.

FONSECA, G. P. da; GUTIERREZ, V. C. P.; SILVA, D. N. da. EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE METALÚRGICA NO INTERIOR DE SP. 2008, **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, [S. l.]. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1205>. Acesso em: 16 jul. 2021.

FORMOSO, C. T. 2000. **Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos.** NORIE/UFRGS.

FORMOSO, C. T. **Planejamento e Controle da Produção em Empresas de construção.** Tese Doutorado NORIES - UFRS, Porto Alegre, 2001.

FORMOSO, C. T. **Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos.** Porto Alegre: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

GONÇALVES, M. L. *et al.* **Fazendo Pesquisa: do projeto à comunicação científica.** 4 ed. Joinville: Univille, 2014.

HENDERSON, B.A., LARCO, J. (1999). Lean Transformation: How to change your business into a lean enterprise. Richmond : The Oaklea Press.

HEINECK, L. F. M.; MACHADO R. L. A Geração de cartões de produção na programação enxuta de curto prazo e obra. *In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização Trabalho no Ambiente Construído - SIBRAGEC*, 2, 2001, Fortaleza. **Anais Fortaleza**: 2001.

HOWELL, G. A. **What is lean construction.** *In: Seventh Conference of the International Group for Lean Construction*, 1999, University of Berkeley, California, EUA. **Proceedings IGLC - 7**, p 10.

ISATTO, E. *et al.* **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2000.

JUNQUEIRA, L. E. L. **Aplicação da lean construction para redução dos custos de produção da casa 1.0®**. Dissertação (especialização), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

JONES, D.T. (1998). A mentalidade enxuta nas empresas – Elimine o desperdício e crie riquezas. 6ª Edição, Rio de Janeiro, Campus.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford Center for Facility Engineering, TECHNICAL REPORT 72, 1992, 75p.

LORENZON, I. A.; MARTINS, R. A. Discussão sobre a medição de desempenho na lean construction. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 13, 2006, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: Unesp, 2006. Disponível em: https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/505.pdf. Acesso em: 03 ago. 2021.

LORENZON, I. A. **A medição de desempenho na construção enxuta: estudos de caso**. 2008. 221 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

MATTOS, A. D. O desperdício da Construção na visão da Lean Construction. **Buildin**, 2019. Disponível em: <https://www.buildin.com.br/desperdicio-na-construcao-lean-construction/>. Acesso em: 23 jul. 2021.

MENDES JR., R.; HEINECK, L. F. M. Preplanning method for multi-story building construction using line of balance. *In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*. **Anais Guarujá: IGLC**, 1998.

MOURA, C. B. **Avaliação do impacto do Sistema Last Planner no desempenho de empreendimentos da construção civil**. 2008. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. 1997. Bookman Companhia Editora, Porto Alegre.

OLIVEIRA, M. L. de; SILVEIRA, F. da; VENTURINI, J. S.; NICOLA, J. P.; SILUK, A. R. Proposta de ações baseadas nos 11 princípios lean construction para implantação em um canteiro de obras de Santa Maria – RS. **Revista Espacios**, [S. I.], v. 37, p. 17, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n21/16372117.html#leancons>. Acesso em: 27 jul. 2021.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, D. M.; PACHECO, L. M.; BRANCO, L. Análise de indicadores de planejamento em empreendimentos de construção civil: estudo de caso. *In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 12., 2016. **Anais [...]**, [S.I.]. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_157.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

POZZOBON, C.; HEINECK, L. F.; FREITAS, M. Levantamento de inovações tecnológicas simples em obra. *In: Conferência Latino-Americana de construção Sustentável, 1.; Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 10., 2004, São Paulo. Anais [...]*, São Paulo, 2004. São Paulo: CLACS; ENTAC.

SANTOS, A. **Application of flow principles in the production management.** Thesis, School of Construction and Property Management, Univesity of Salford, Salford, UK, 1999.

SATO, L. **A evolução das técnicas construtivas em São Paulo: residências unifamiliares de alto padrão.** 2011. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2011.

SHINGO, S. **Sistemas de Produção Com Estoque Zero: O sistema Shingo para Melhorias Contínuas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SOLOMON, J. A. **Application of the principle of Lean Production to construction. Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Enviromental Engineering,** College of Engineering, B.S.C.E, University of Cincinnati, Cincinnati, 2004.

TEIXEIRA, F. C. Conheça os 11 Princípios do Lean Construction e sua Importância. **uBeton**, 2021. Disponível em: <https://www.ubeton.com.br/post/os-11-principios-do-lean-construction>. Acesso em: 29 jun. 2021.

TEIXEIRA, F. C. 7 Desperdícios do Lean na Construção: Defeitos. **uBeton**, 2020. Disponível em: <https://www.ubeton.com.br/post/7-desperd%C3%ADcios-do-lean-na-constru%C3%A7%C3%A3o-defeitos>. Acesso em: 29 jun. 2021.

TOMMELEIN, I. D.; BALLARD, G. Look ahead planning: screening and pulling. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION, 2, 1997, São Paulo. Anais.* Instituto de Engenharia de São Paulo/Logical Systems, 1997.

TONIN, L. A. P.; SCHAEFER, C. O. Diagnóstico e Aplicação da Lean Construction em Construtora. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 33., 2013, Salvador. Anais eletrônicos...* Salvador, 2013. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_stp_177_013_21856.pdf . Acesso em: 03 jul. 2021.

ULUBEYLI, S.; KAZAZ, A.; ER, B. Planning Engineers' Estimates on Labor Productivity: Theory and Practice. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 119, p. 12-19, 2014.

VENTURINI, J. S. **Proposta de 11 ações baseadas nos 11 princípios lean construction para implantação em um canteiro de obras em Santa Maria.** 2015. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo.** Tradução: Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Passado e Presente da Construção Civil.

PASSADO	PRESENTE
Atividade predominantemente artesanal; Mão de obra experiente sujeita a longo processo de aprendizagem e disponível em grande número	Industrialização crescente; predomínio de mão de obra indiferenciada, disponibilidade reduzida, número insuficiente. Baixa consideração social em trabalhos de construção civil.
Reduzido número de exigências de desempenho	Grande número de exigências diferentes de desempenho
Menor preocupação com os custos	Grande preocupação com os custos, "concepção aos limites"
Predomínio de soluções tradicionais	Inovação, em alguns casos mal assimilada e mal adaptada às condições nacionais
Reduzido número de materiais de construção incorporado nas construções	Elevadíssimo número de materiais e sistemas com compatibilização nem sempre assegurados
Preocupações com a perenidade das construções e soluções	Soluções e atitudes dos intervenientes privilegiando realizações voláteis

Fonte: Adaptado de ARANTES, 2008.

APÊNDICE B - Planejamento curto prazo base

VIPLAN ENGENHARIA			Elaborado								LEGENDA DE CORES: Y	
OBRA: GO 311			Engenheiro responsável: Marinez Miranda									
			Semana: 22 a 30/09/2022									
ATIVIDADES			23-set.	24-set.	26-set.	27-set.	28-set.	29-set.	30-set.	EQUIPE	REALIZADO	EMPREITEIRA
PAVTO	PACOTE TRAB.	DESCRIÇÃO	SEX	SÁB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX			
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1402									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1403									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1404									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1402									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1403									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1404									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1402									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1403									-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1404									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1301									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1302									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1303									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1301									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1302									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1303									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1301									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1302									-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1303									-	FAMOSSUL

Fonte: A autora (2022)

APÊNDICE C- Planejamento curto prazo previsto

VIPLAN ENGENHARIA			Elaborado								LEGENDA DE CORES: Y	
OBRA: GO 311			Engenheiro responsável: Marinez Miranda									
			Semana: 22 a 30/09/2022									
ATIVIDADES			23-set.	24-set.	26-set.	27-set.	28-set.	29-set.	30-set.	EQUIPE	REALIZADO	EMPREITEIRA
PAVTO	PACOTE TRAB.	DESCRIÇÃO	SEX	SÁB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX			
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1402			X					JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1403			X					JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1404			X					JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1402			X	X				JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1403			X	X				JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1404			X	X				JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1402						X		JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1403						X		JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1404						X		JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1301					X			JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1302					X			JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1303					X			JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1301						X		JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1302						X		JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1303						X		JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1301							X	JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1302							X	JEAN E NEI	-	FAMOSSUL
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1303							X	JEAN E NEI	-	FAMOSSUL

Fonte: A autora (2022)

APÊNDICE D - Planejamento curto prazo realizado

VIPLAN ENGENHARIA										LEGENDA DE			
Engenheiro responsável: Marinez Miranda										■ FIGUERO			
Semana 22 a 30/09/2022										■ SANRETECH			
OBRAS: GO 311													
ATIVIDADES			23-set	24-se	26-set	27-set	28-set	29-set	30-set	EQUIPE	REALIZADO	EMPREITEIRA	
PAVTO	PACOTE TRAB.	DESCRIÇÃO	SEX	SÁB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX				
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1402			X					JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1403			X					JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
14	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1404			X					JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1402			X	X				JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1403			X	X				JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
14	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1404			X	X				JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1402						X		JEAN E NEI	NÃO	FAMOSSUL	Falha gestão empreiteiro
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1403						X		JEAN E NEI	NÃO	FAMOSSUL	Falha gestão empreiteiro
14	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1404						X		JEAN E NEI	NÃO	FAMOSSUL	Falha gestão empreiteiro
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1301					X			JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1302					X			JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
13	ESQUADRIAS	MONTAR PORTAS 1303					X			JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1301						X		JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1302						X		JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
13	ESQUADRIAS	INSTALAR PORTAS 1303						X		JEAN E NEI	SIM	FAMOSSUL	
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1301							X	JEAN E NEI	NÃO	FAMOSSUL	Falha gestão empreiteiro
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1302							X	JEAN E NEI	NÃO	FAMOSSUL	Falha gestão empreiteiro
13	ESQUADRIAS	INSTALAR FECHADURAS 1303							X	JEAN E NEI	NÃO	FAMOSSUL	Falha gestão empreiteiro

Fonte: A autora (2022)

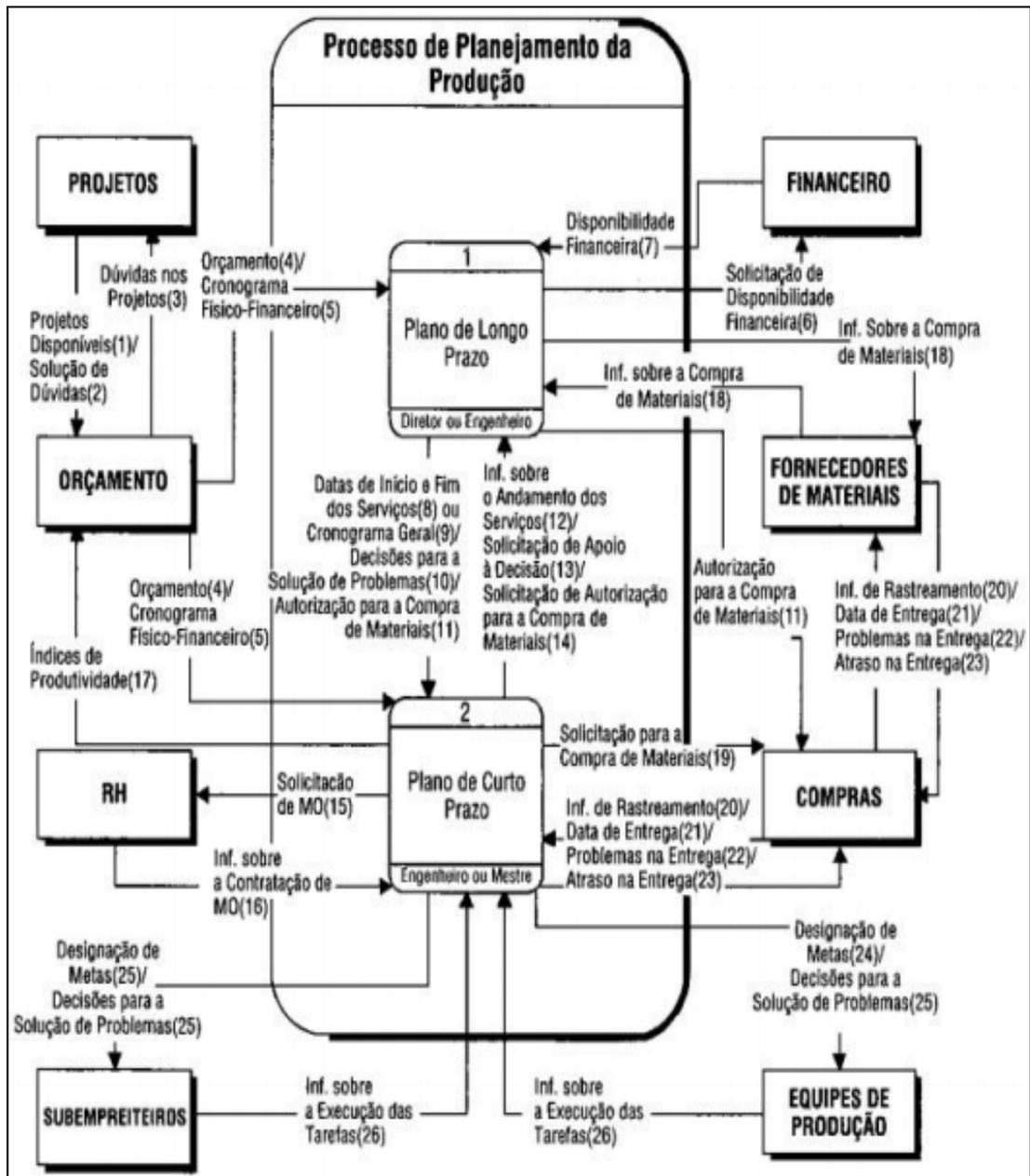
APÊNDICE E - Percentual de plano cumprido

PPC POR EMPREITEIRA =		21/10/2022
PPC	BARAÚNA	83%
PPC	VIPLAN	91%
PPC	RDA	92%
PPC	SANRETECH	100%
PPC	ESOUZA	73%
PPC	MONTEBELLER	86%
PPC	NALDO	88%
PPC	ALUMÍNIOS TUBARÃO	77%
PPC	FAMOSSUL	61%
PPC	D&P	67%
PPC	RAFAEL	94%
PPC	STYLO	100%
PPC GERAL =		85%

Fonte: A autora (2022)

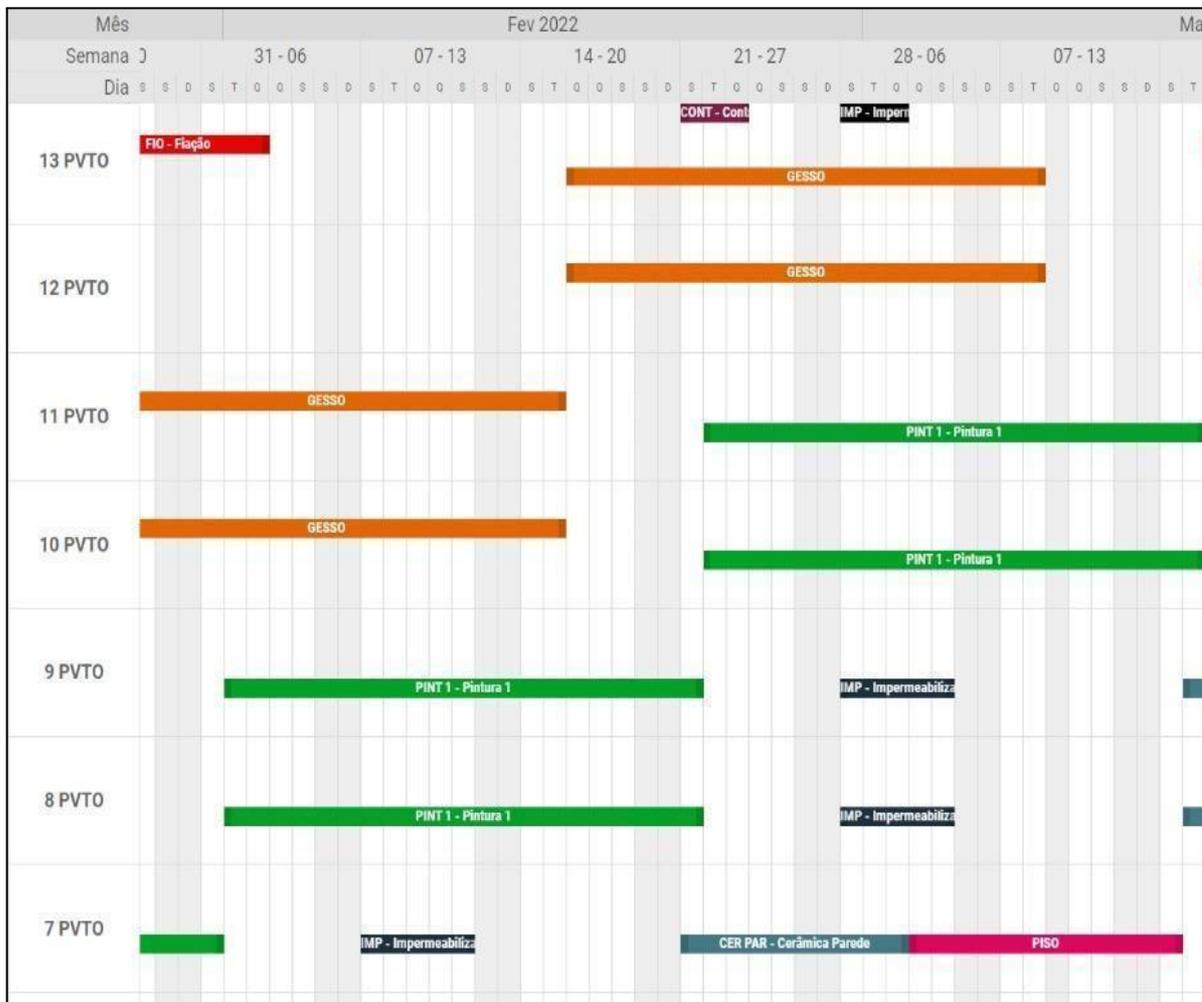
ANEXOS

ANEXO A - Diagrama de fluxo de dados característico na construção.



Fonte: VENTURINI (2015).

ANEXO B - Linha de balanço Prevision.



Fonte: A autora (2022)

ANEXO C - Planejamento de fase de pintura

Plan. Fase Pintura 2	01	02	03	04	05	06
Apto 01	Retoque	Lixam.	Isolam.	Pintura	Confer. Eng.	Ajustes pintura
			Limpeza		Ajustes pintura	
Apto 02	Retoque	Lixam.	Isolam.	Pintura	Confer. Eng.	Ajustes pintura
			Limpeza		Ajustes pintura	
Apto 03	Retoque	Lixam.	Isolam.	Pintura	Confer. Eng.	Ajustes pintura
			Limpeza		Ajustes pintura	
Apto 04	Retoque	Lixam.	Isolam.	Pintura	Confer. Eng.	Ajustes pintura
			Limpeza		Ajustes pintura	
Equipe mínima 3 pessoas						

Fonte: A autora (2022)

ANEXO D - Restrição Previsión

LUIZA - SOLICITAR PILHAS ALCALINAS PARA AS FECHADURAS DIGITAIS

Etiquetas
OBRA

Responsáveis
Md Marinez de Miranda, Luiza Kaiser, Maximiliano de Meira Montes

Descrição
Não há descrição

Checklist
Não há tarefas

Comentários
Md Marinez de Miranda
Escreva seu comentário

Histórico
+ Luiza Kaiser criou a restrição
18/11/2022 - 16:45h

Status
Etapa atual
A fazer
Data de entrega
21/11/2022
Compartilhamento
#86218

Vínculo
Projeto
GO 311
Esta restrição não está vinculada ao cronograma

Ações
AVANÇAR
RETROCEDER
EXCLUIR

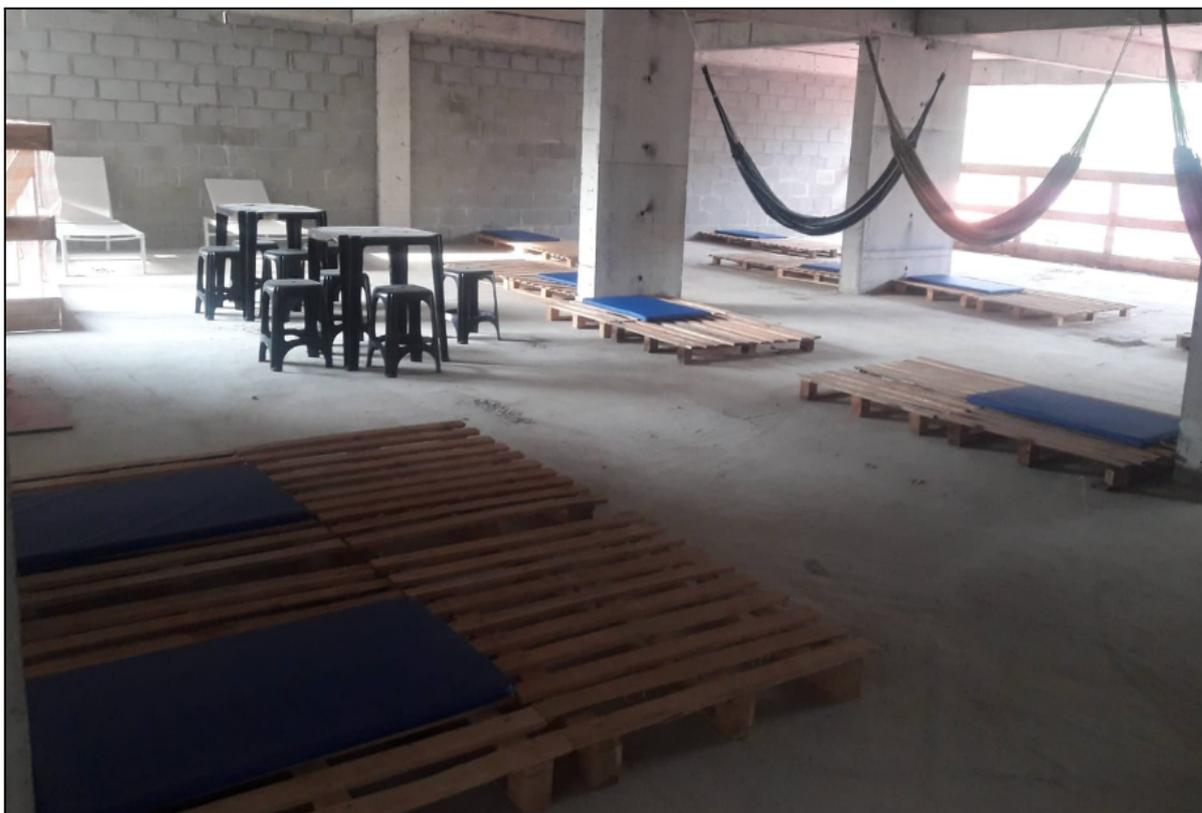
Fonte: A autora (2022)

ANEXO E - Planejamento de fase de esquadrias de madeira físico

Plan Fase Esg. madeira	01	02	03	04
Apto 01	Separar portas	subir portas	vistas e fechaduras	acabamento de silicone
Apto 02	Separar portas	subir portas	vistas e fechaduras	acabamento de silicone
Apto 03	Separar portas	subir portas	vistas e fechaduras	acabamento de silicone
Apto 04	Separar portas	subir portas	vistas e fechaduras	de silicone

Fonte: A autora (2022)

ANEXO F - Área de lazer



Fonte: A autora (2022)

ANEXO G - Churrasco na obra



Fonte: A autora (2022)

ANEXO H - Carrinho adaptado



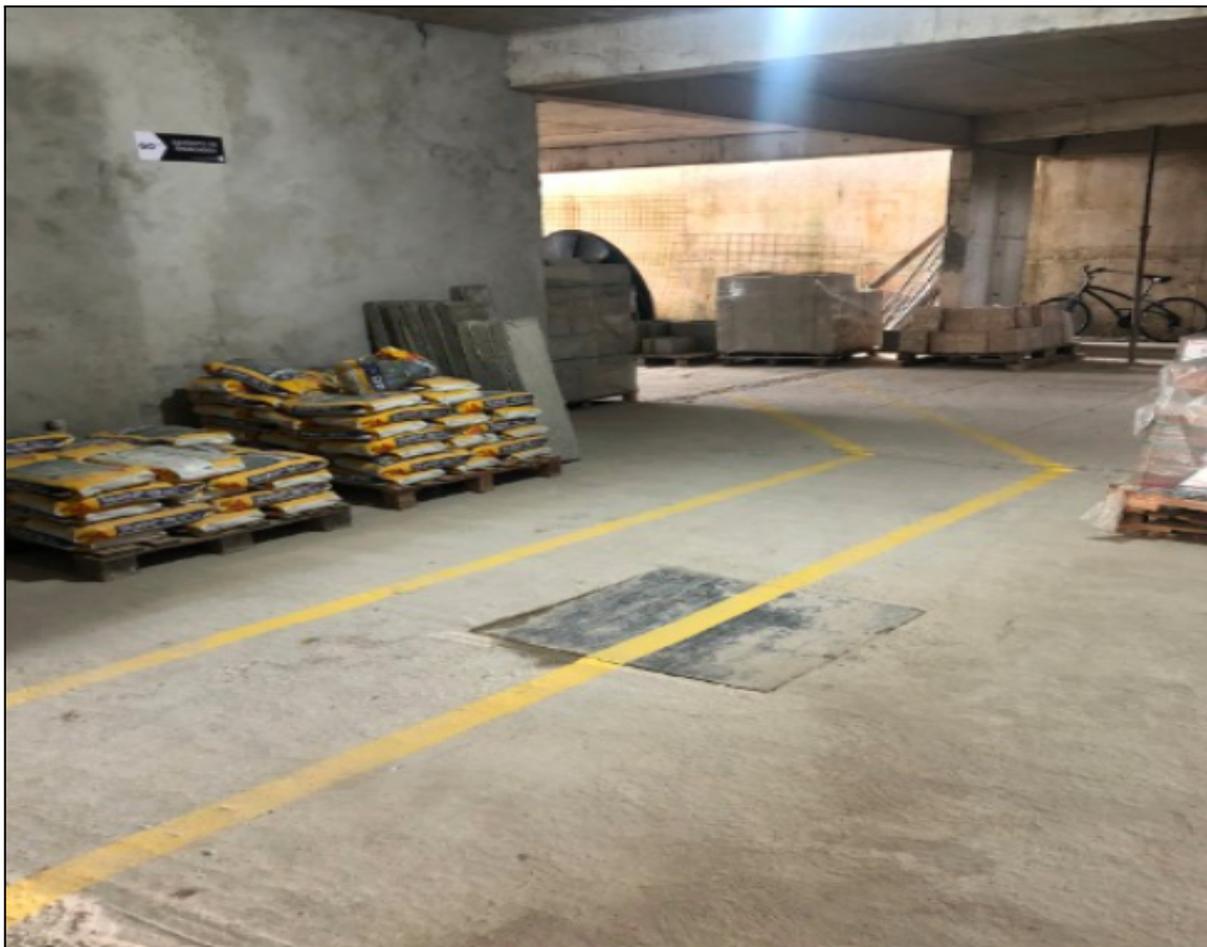
Fonte: A autora (2022)

ANEXO I - Bancada para montagem de kit de ramais

Fonte: A autora (2022)

ANEXO J - Andaime

Fonte: A autora (2022)

ANEXO L - Faixa demarcatória

Fonte: A autora (2022)