

**OTIMIZAÇÃO DO TEMPO NA GESTÃO DE ORÇAMENTOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL¹**
TIME OPTIMIZATION IN CIVIL CONSTRUCTION BUDGET MANAGEMENT

Marcelo Antonio Mesquita Melo²

Matheus Câmara de Melo Leal³

Juarez de Quadros Barbosa Júnior⁴

RESUMO

Introdução: O presente artigo tem por objetivo relatar um estudo sobre o desperdício gerado no ramo da Construção Civil e ainda apresentar como surgiu o início do Sistema Toyota de produção (STP) entre 1947 e 1975, o qual veio a aumentar a produtividade e a eficiência nas obras, evitando o desperdício sem criar estoque, reduzindo o tempo de espera, sua reprodução, gargalos de transporte, inventário desnecessário, dentre outros. Esse sistema teve uma parcela de importância para a criação do sistema de *Lean Construction* (Construções enxutas), que necessita do envolvimento e autonomia de uma equipe, desde o planejamento estratégico até o final da obra. Trata-se de um método focado para a eliminação de desperdícios, com vistas a um novo conceito de gestão e fluxo na produtividade da construção civil. Para tanto, foi realizado um estudo de caso em uma obra residencial em Parnamirim/RN, no qual verificou-se como foi aplicado o sistema de *Lean Construction* em três aspectos fundamentais: o fluxo, a conversão, o valor e parte da informação transformada em produto final. Relata dois conceitos que sustentam a teoria do *Lean Construction* são eles: o just-in-time que contempla um processo de fluxo com simplicidade para melhorar o nível de serviço ao cliente e reduzir os desperdícios com controle de qualidade total no processo. O trabalho se justifica pela sua relevância à construção civil, pois contribuirá para a redução do prazo de entrega dos empreendimentos e assim combater os desperdícios nas obras planejadas. Resultados esperados: a melhoria dos processos de construção civil num fluxo cada vez mais contínuo; diminuir o desperdício e o custo da obra; a organização do trabalho; a quantidade dos materiais da obra devem ser alocados dentro do imóvel, o que torna mais ágil o acesso à mão-de-obra e aos equipamentos disponíveis num esforço contínuo para a resolução de problemas, dentre outros aspectos.

Palavras-chaves: Sistema Toyota de Produção; Produção Enxuta; Lean Construction.

¹ Artigo Científico apresentado na disciplina de Pré-Projeto Final de Curso em Engenharia da Universidade Potiguar como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

² Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Potiguar – marceloantoniomesquitamelo@gmail.com

³ Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Potiguar – matheusleal29@outlook.com

⁴ Professor orientador. Docente DNS-II da Universidade Potiguar – juarez.barbosa@animaeducação.com.br

ABSTRACT

Introduction: This paper aims to report a study on the waste generated in the field of Civil Construction and also to present how the beginning of the Toyota Production System (TPS) emerged between 1947 and 1975, which came to increase productivity and efficiency on construction sites, avoiding waste without creating stock, reducing waiting time, its reproduction, transport bottlenecks, unnecessary inventory, among others. This system was of great importance for the creation of the Lean Construction system, which requires the involvement and autonomy of a team, from strategic planning to the end of the work. It is a method focused on the elimination of waste, with a view to a new concept of management and flow in the productivity of civil construction. For that, a case study was carried out in a residential work in Parnamirim/RN, in which it was verified how the Lean Construction system was applied in three fundamental aspects: the flow, the conversion, the value and part of the information transformed into final product. It reports two concepts that support the theory of Lean Construction, they are the just-in-time that contemplates a flow process with simplicity to improve the level of customer service and reduce waste with total quality control in the process. The work is justified by its relevance to civil construction, as it will contribute to reducing the delivery time of projects and thus combating waste in planned works. Expected results: improvement of civil construction processes in an increasingly continuous flow; reduce waste and cost of work; the organization of work; the amount of work materials must be allocated within the property, which makes access to labor and available equipment more agile in a continuous effort to solve problems, among other aspects.

Keywords: Toyota Production System. Lean production. Lean Construction.

1 INTRODUÇÃO

A Construção Civil é um ramo fundamental ao desenvolvimento do país, pois compõe uma parcela importante da economia brasileira, representando parte significativa do Produto Interno Bruto (PIB) do nosso país. Nesse sentido, justifica-se a hipótese de que a construção pertence a um setor que exige elevados investimentos na sua produção e para se chegar ao seu produto final.

Em 2022, conforme a Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (ABRINC) divulgou que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresentou os resultados do Produto Interno Bruto (PIB) de 2022, o qual cresceu em 2,9%. Isso foi alcançado devido bom desempenho do PIB da Construção Civil, que chegou ao patamar de 6,9% no mesmo período. Além disso, a construção foi responsável pela geração de 10% dos empregos formais em 2022, contribuindo de forma significativa para a redução do desemprego, que chegou à marca de 9,3%.

Nesse cenário de alta, a demanda por imóveis residenciais e comerciais, alinhado com a geração de empregos cresceu e para gerar mais renda à construtora

foi necessária a busca por alternativas para que dessa maneira pudesse diminuir os custos e não dar prejuízo aos profissionais envolvidos, uma vez que a construção civil se tornou um ramo que mais vem sofrendo em função da variação dos preços no mercado brasileiro, daí a necessidade de se organizar o planejamento das obras.

Segundo Mattos (2019, p. 7), “O planejamento da obra é um dos principais aspectos do gerenciamento, conjunto de amplo espectro, que envolve também orçamento, compras, gestão de pessoas, comunicação etc”. Nesta perspectiva, o planejamento tem papel fundamental nas empresas que podem fazer modificações nos seus planos com forte impacto no desempenho da produção.

A partir disso, o aperfeiçoamento da mão de obra deve ser considerado; os métodos revisados; os trabalhadores motivados e as tecnologias precisam ser utilizadas para que aconteça a execução da obra. Logo, conforme o mesmo autor, a primeira ação que deve ser tomada é reduzir a variação do fluxo de trabalho na fase do planejamento.

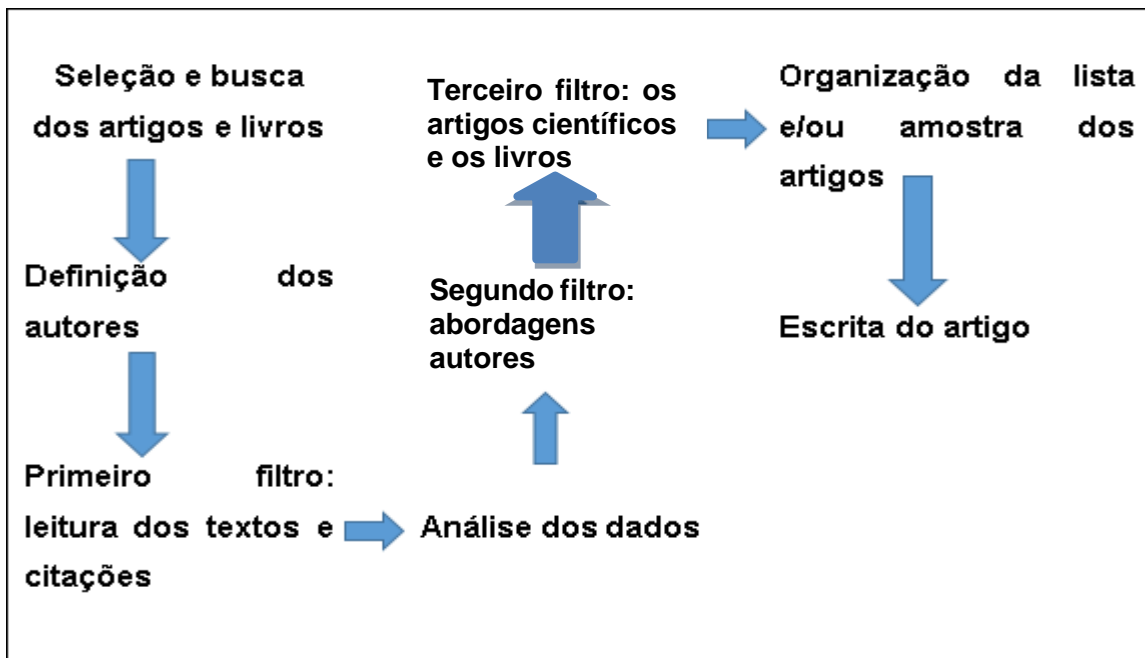
Considerando a importância do planejamento de uma determinada obra, foram desenvolvidos vários métodos e uma ferramenta com base no Sistema Toyota de Produção (STP), um modelo estratégico que mantém a qualidade do produto final, reduzindo desperdícios, aumentando a produtividade das obras, além de unificar a solução de problemas e a gestão, trata-se, portanto, da metodologia do Lean Construction.

Ressalte-se que o presente trabalho tem sua relevância pois contribui diretamente, através das pesquisas bibliográficas, para que o Lean Construction venha auxiliar na otimização do tempo, com redução no prazo de entrega dos empreendimentos e no combate de desperdícios na Construção Civil.

Os objetivos do presente trabalho foram divididos em: Analisar a otimização do tempo para o caso da obra residencial, verificar como a disposição dos materiais basilares pode ajudar nesse sentido e análise crítica dos resultados.

2 METODOLOGIA

O caminho percorrido para compreender o objeto pesquisado pode ser caracterizado como uma pesquisa qualitativa através da interpretação dos dados, através do procedimento técnico da pesquisa bibliográfica, utilizando livros e artigos científicos como fontes.



Fonte: Do autor, 2023.

Busca-se, ainda, aplicar o sistema Toyota a um estudo de caso referente a uma obra localizada em Parnamirim/RN, mostrando como foi utilizado a Lean Construction (Construção Enxuta), uma metodologia que auxilia no combate aos desperdícios na obra.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico abrange os autores pesquisados que tratam da produção enxuta (seção 3.1); o início do sistema toyota de produção (seção 2); o just in time (seção 3); a automação do processo industrial (seção 4) e a lean constructon (seção 5), numa perspectiva de um olhar mais eficiente à questão de desperdício de material numa obra.

3.1 Produção enxuta

A Produção Enxuta vem a ser uma prática que visa ajudar as empresas a identificar e eliminar desperdícios através da melhoria contínua da sua produção (VERRIER, et al. 2014). Ela surgiu no ano de 1992, e foi criada por Lauri Koskela com o intuito da melhoria das gestões de obra, sendo adaptada para as técnicas e ferramentas desenvolvidas pelo sucesso do sistema Toyota de Produção (Lean Production).

O surgimento do termo “produção enxuta” veio especificamente pela empresa

automobilística Toyota, no ano de 1950, quando o Japão estava enfrentando uma séria crise econômica, gerada pelo fim da Guerra. Os Estados Unidos perceberam que o conceito tradicional de produção em massa teria que ser adaptado para as novas ideias defendidas por Ohno de modo que pudessem participar de um mercado altamente competitivo através do sistema de produção enxuta (BEKESAS, 2012), que considera a produção, a espera, o transporte, o processamento, o estoque, a movimentação, os defeitos, aproveitamento de recursos humanos conforme observado na figura abaixo (IBRASEP).

Figura 1: Linha de produção enxuta



Fonte: IBRASEP

3.2 Início do sistema Toyota de Produção

O sistema Toyota de produção teve início no ano de 1950, quando Sakichi Toyoda e Taiichi Ohno estiveram na fábrica de automobilística da Toyota no Japão. Eles chegaram a solução de que o grande problema que estavam tendo, era principalmente o desperdício de recursos, e, daí nasceram os principais elementos do sistema Toyota de Produção que foi a eliminação de desperdício e a fabricação com qualidade, dessa maneira, otimizando gastos e evitando todo e qualquer tipo de desperdício (MAXIMIANO, 2012).

Com relação à eliminação dos desperdícios, o principal objetivo era a redução mínima de atividades que não incluem valores aos produtos, uma vez que visam mais nas fabricações dos produtos sem defeitos. Para esses princípios

também existe uma terceira via, que é o envolvimento com os trabalhadores da assistência para o perfeito funcionamento, oferecendo dessa maneira, bonificações e incentivando cada vez mais a seus funcionários se esforcem.

Vale salientar que esses sistemas de produção se sustentam, pois existem dois pilares de suma importância para o desenvolvimento que são os conceitos de Just-in-time (JIT) e o da automação do processo industrial (Jidoka). Na figura abaixo é possível verificar como ocorre o seu desenvolvimento.

Figura 2 - Pilares de suma importância do STP



Fonte: davidkond.wordpress.com

3.3 *Just-in-time* (JIT)

O termo Just-in-time significa cadeia produtiva, que segundo Ohno (1997), os insumos alcançam a linha de montagem no momento certo, ou seja, naquele momento que é necessitado e na quantidade necessária.

Esse sistema busca a redução no tempo de produção e o volume no estoque, assim tendo um fluxo contínuo de materiais. O seu principal referencial é apenas produzir o necessário no tempo certo e que dessa maneira, evite todo o desperdício do excedente de material.

Segundo (PEREIRA 2012), o sistema JIT é composto por três metodologias

que são: o sistema puxado, o takt time e o fluxo contínuo. O sistema de fluxo contínuo é abastecido no tempo certo e de acordo com as suas necessidades, o que resulta no lead time mais curto.

Assim, a implementação desse sistema de fluxo necessita de um novo estudo sobre a layout fabril, tendo que converter os layouts funcionais para as células de manufaturas compostas por diversos tipos de processos que são necessários para a produção de determinado produto (SARCINELLI 2008).

Vale ressaltar que a linha de montagem da Toyota tem o fluxo contínuo e os funcionários tem determinada função.

Figura 3 - Linha de produção



Fonte: Vilas.

O talk time é quando se tem aquele determinado tempo e ele é necessário para produção do produto, sendo baseado na demanda do cliente. Na produção puxada, o fornecedor só vai produzir quando houver uma demanda do cliente.

3.4 Automação do processo industrial (Jidoka)

O Jidoka surgiu com a automação de uma máquina de tear inventada por Toyoda Sakichi pouco depois de 1890, na qual foi inserido um dispositivo na máquina de forma para distinguir produtos de forma normais e anormais, bem como, com defeito ou sem defeito. Assim, não havia a necessidade de ter um operador para vigiar a máquina enquanto estava em funcionamento. Só precisava quando acontecesse alguma intervenção, caso ela parasse. Logo, diminuiu o número de operários na empresa.

Para Pereira (2012), devido à sua autonomia, o aparelho tem uma cadeia de

⁵ Tempo de trabalho total.

produção abrindo mão da vigilância constante dos cooperadores na máquina para um maior controle do processo. Ou seja, os colaboradores podem usar uma variedade de dispositivos na cadeia, permitindo maior eficiência no trabalho.

Segundo Scarcinelli (2008), quando o engenheiro Ohno começou a testar a automação, a linha de produção para em 25%, mas com o tempo e a experiência para identificar e analisar erros, o número de problemas começou a cair acentuadamente. Hoje, na fábrica da Toyota, a linha de produção quase nunca pára, porque a produção da linha está próxima de 100%. Este conceito está diretamente ligado ao controle de qualidade e mudou as formas de como as pessoas trabalham nas empresas.

Figura 4 - Linha de produção usando o sistema Jidoka



Fonte: Tecnicon Sistemas Gerenciais

3.5 Lean construction

A Construção Civil teve o seu início na pré-história, quando surgiram os primeiros sinais de empilhamento de pedras no estilo Dolmén. Logo adiante, veio o surgimento de tijolos, cimentos e dentre outros agregados, e assim as construções começaram a tomar forma repetidamente.

Com o tempo, passou-se a entender melhor como era a construção civil e como deveria facilitar ou ajudar no decorrer da obra, tendo em vista a necessidade de desenvolver as soluções e melhoria para os processos de construção. Foi criada a Lean Construction (produção enxuta), que segundo Deschamps (2015), é uma filosofia que veio com a visão de aumentar a produtividade e diminuir os custos de uma obra.

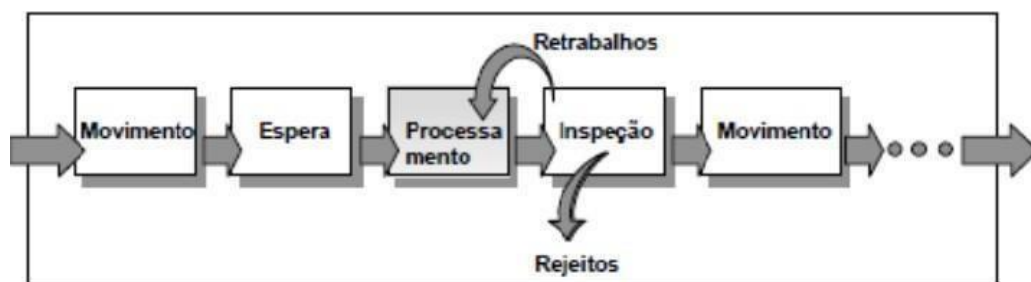
No ano de 1992, vendo a necessidade de preencher a lacuna e alcançar os

níveis de produtividade, o finlandês Koskela realizou estudos que resultaram no surgimento do modelo para gestão da produção na construção civil, considerando a maneira pela qual o processo e as operações são definidos.

Segundo Deschamps (2015), o principal objetivo da filosofia Lean é ter o valor agregado ao produto, observando a satisfação do cliente no ambiente interno e externo e na eficiência da produção com a diminuição dos desperdícios e retrabalhos, prezando pela transparência no decorrer da obra para então ocorrer a redução de custos, processo esse incluso na Metodologia da Construção Enxuta (MCE).

Essas atividades estão compostas pelas etapas de transporte, espera, processamento e a inspeção, como mostra a Figura 5, pois, de fato, existem as atividades que agregam valor ao produto final e as atividades que não agregam valor ao produto final (KOSKELA, 1992).

Figura 5 - Modelo do processo da Construção Enxuta



Fonte: KOSKELA (1992)

Segundo Formoso (2002), o valor está relacionado com a satisfação do cliente e que não precisa estar correlacionada à execução do processo, posto que só poderá gerar valor se as atividades desenvolvidas transformarem os insumos em serviços requeridos aos clientes internos ou externos.

O trabalho de Koskela (1992) apresenta conceitos básicos para a gestão do processo, que podem ser sintetizados pelos seguintes princípios:

A redução da parcela de atividades que não agrega valor ao produto final, o que na construção civil significa reduzir as perdas e melhorar a eficiência dos processos. Logo, pode-se eliminar as atividades de fluxo que existem no processo mas não agregam valor ao produto final.

O aumento do valor do produto considerando as necessidades do cliente, que são levantadas desde o projeto até a gestão de cadeia produtiva.

A redução da variabilidade do produto também é recomendada na filosofia Lean Construction e está relacionada com a variabilidade dos processos anteriores, o que também está relacionada com as necessidades dos clientes.

Uma das razões para reduzir a variabilidade do processo é de natureza qualitativa: um produto com mais homogeneidade gera mais satisfação ao cliente final, pois a qualidade do produto corresponde às especificações previamente estabelecidas.

A redução da volatilidade também se justifica pelo fato de que a alta volatilidade aguenta aumentar as atividades sem valor agregado e também o tempo de execução do serviço devido às interrupções no fluxo de trabalho e rejeição de produtos fora das especificações definidas pelo cliente. Por essa razão, na engenharia civil, a variabilidade e a incerteza são constantes, mas podem ser minimizadas por meio da standardização de processos e controles eficazes.

Com base na filosofia Just-In-Time, reduzir o tempo de processamento é outro pilar da construção enxuta. O tempo de ciclo, por definição, é a soma de todas as durações das fases de execução de um processo (transferência, espera, processamento e inspeção).

Este princípio leva a uma redução no tempo de execução do serviço além de eliminar o trabalho de rosca. Além disso, os lead times mais curtos contribuem para uma entrega mais rápida do produto aos clientes, pois o controle do processo torna-se mais fácil; o efeito de aprendizado (melhoria dos processos repetitivos nos ciclos subsequentes) pode aumentar; as estimativas de requisitos futuros para alguns dos clientes são mais precisos e, sobretudo, o sistema de trabalho vem a se tornar menos sensível às mudanças na demanda.

Também se destaca a simplificação através da redução do número de passos ou partes de qualquer procedimento. Quanto mais passos ou partes num processo, maior é a chance de alguns desses processos não agregarem valor ao produto final. Portanto, a tendência de aplicação deste princípio é aliá-lo ao princípio de redução de tempo de ciclo para devida efetividade.

A filosofia da Lean Construction também preconiza o aumento da flexibilidade de saída dos produtos finais a qual está ligada à possibilidade de alterar as características dos produtos finais entregues aos clientes, sem elevar significativamente os custos dos mesmos.

Por fim, o aumento da transparência dos processos é um pilar de grande relevância da Construção Enxuta. A transparência dos processos tende a tornar os erros mais fáceis de serem identificados por qualquer componente do sistema produtivo; aumenta a disponibilidade de informações necessárias para a execução dos serviços, tornando o trabalho mais fácil de ser executado.

Essa transparência pode ser utilizada para aumentar também o nível de envolvimento da mão de obra no desenvolvimento de sugestões de melhoria e implementação das mesmas.

4. ESTUDO DE CASO

Para verificar a eficácia e os benefícios proporcionados pelo Lean Construction, realizou-se um estudo de caso em uma obra residencial situada na cidade de Parnamirim/RN. O estudo se baseou nos princípios Lean Construction de forma isolada, nos seguintes processos: organização no canteiro da obra, execução de estrutura, alvenaria, instalações e revestimento cerâmico.

4.1 A empresa

A elaboração desse estudo de caso realizou-se na obra executada por uma empresa que é construtora referência no estado do Rio Grande do Norte. A escolha por aplicar o estudo nessa empresa, se justifica pela oportunidade de analisar uma diversidade de sistemas construtivos, além da colaboração de dados e divulgação de materiais.

4.2 O imóvel

Trata-se de uma obra localizada no bairro Parque das Nações, considerado o bairro mais nobre da cidade de Parnamirim/RN, que teve início no mês de outubro de 2019 e foi concluída em junho de 2020. O local conta com uma grande parte de condomínios de médio e alto padrão na região.

A Figura 6 mostra a fachada da residência e a Figura 7 apresenta a obra concluída. O imóvel é constituído de apenas 1 pavimento.

Figura 6 – Fachada da Obra



Fonte: Autor (2019)

Figura 7 - Obra concluída

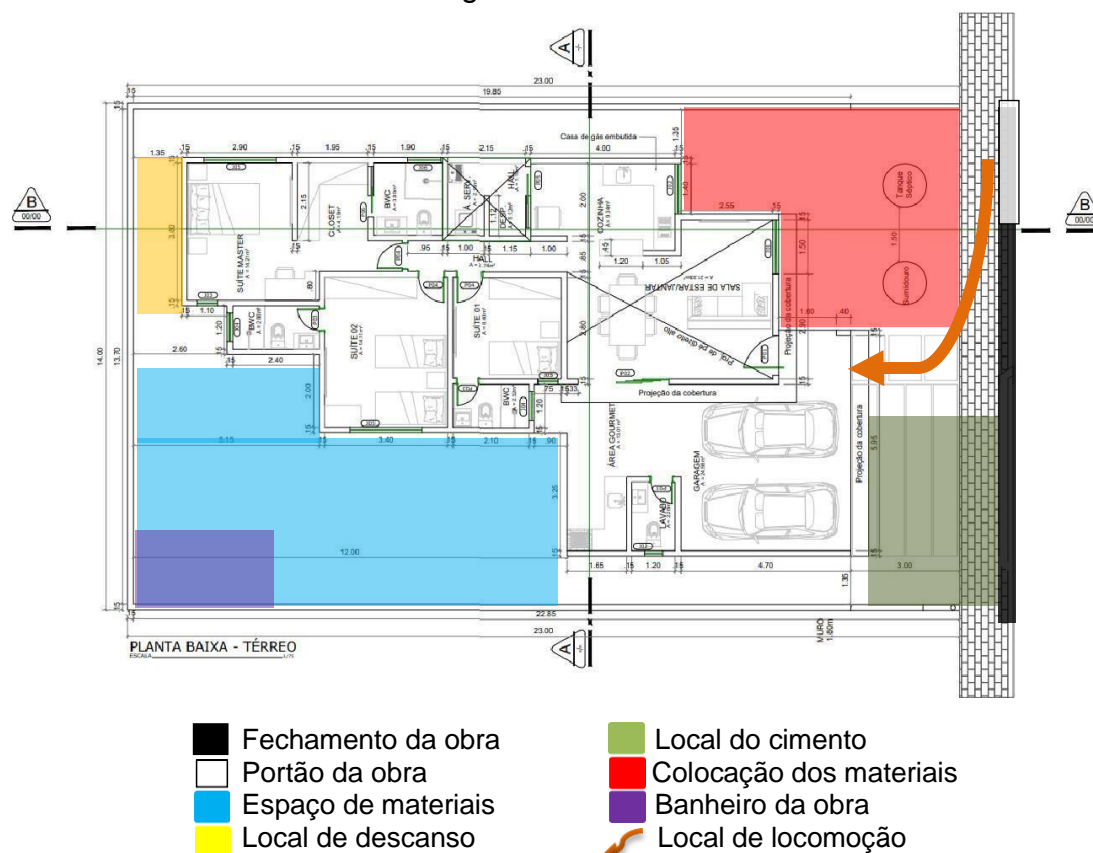


Fonte: Autor (2019)

4.2 Canteiro de obra

No canteiro de obras é possível observar a planta baixa da obra a ser construída, conforme figura 8.

Figura 8 – Planta baixa



Fonte: Autor (2019).

Nesta planta foi analisado o espaço mínimo de um canteiro de obra, mesmo com a ausência do terreno de apoio próximo. Através de estudos, observou-se que, para facilitar o decorrer da obra, era possível a execução de um canteiro de obra dentro do local, e assim ser aplicado todo o método da lean construction.

O local que está em vermelho foi utilizado para armazenar tijolos, sendo o local mais adequado para utilização e reposição do material. O verde claro, foi feito para armazenar o cimento e também serviu para o descanso dos funcionários. O local azul foi criado com a finalidade para armazenamento de areia, brita e entulhos que, no decorrer da obra, iam surgindo. O local roxo serviu para o banheiro da obra

e, por fim, o local sinalizado com a cor amarela foi destinado para o descanso e refeitório dos funcionários.

A figura 9 mostra como foi exatamente a obra. Vê-se na foto que foi bem dividida e souberam utilizar todo o terreno, sem que ele atrapalhe aquelas pessoas que estão trabalhando. Trata-se de como ocorreu o início da obra, que ocorreu de maneira prática e ágil ao seu andamento. Foi visto também que o carro de mão, a pá e a betoneira já ficavam sempre no ponto de serem utilizados. Ressalte-se, pois, que este método foi importante para que não se perdesse tempo, uma vez que os materiais de serviço estavam organizados.

Figura 9 - Canteiro de Obras



- | | |
|---|---|
|  Pá |  Carro de mão |
|  Banheiro da obra |  Local de Descanso |
|  Colocação dos materiais |  Espaço de materiais |

Fonte: Autor (2019)

Na figura 10, podemos notar que a obra já se encontra em fase de acabamento. E, com isso, a quantidade de materiais de obra alocados dentro do imóvel fica mais ágil para acesso da mão-de-obra aos equipamentos.

Figura 10 - Canteiro de Obras



Fonte: Autor (2019)

Quase no fim da obra, foram utilizados os locais vagos (Figura 11), mas com o intuito de não atrapalhar, e sim, ajudar no andamento da obra.

Figura 11 - Canteiro de obra



Fonte: Autor (2020)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a ajuda dos princípios da lean construction mostrados durante o desenvolvimento do artigo, o principal objetivo que nos ajudou a entregar a obra, antes do prazo final, se tornou um marco na empresa, por conta dos empecilhos que tínhamos por estar sem um canteiro de obra para colocar proporções maiores de materiais no seu devido lugar. É importante ressaltar que o mérito da construção enxuta acelera a obra através da sua organização, do fluxo de controle de materiais. Verificou-se que o aumento da flexibilidade da saída dos produtos finais e/ou entrega da obra está ligada à possibilidade de mudança das características entregues aos clientes sem aumentar os custos da obra na construção civil.

REFERÊNCIAS

CBIC. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Catalogo_de_Normas_Tecnicas_2017.pdf. Acesso em 29/09/2022

DESCHAMPS, Ramon R. Melhoria sistêmica do planejamento e controle de uma construtora em nível tático-estratégico utilizando conceitos da lean construction. TCC de engenharia de produção. UFSC. 2015.

FORMOSO, Carlos T. Os princípios do Sistema Last Planner de controle de produção. Edição 106, maio, 2010. Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/106/artigo299051-1.aspx>

IBRASEP. Disponível em: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/metodologia-lean-o-que-e-para-que-serve/>. Acesso em 14/10/2022

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. Stanford, 1992. Technical Report n.72. Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University.

Lean Institute Brasil. Disponível em: <https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-%28toyota-production-system---tps%29.aspx>. Acesso em 14/10/2022

MATOS, Adriano Oliveira. Estudo de planejamento em linha de balanço de obra em paredes-painéis com aplicações de princípios da construção enxuta. 2006. F. Monografia (especialização) - Curso de Gestão e Tecnologia da Produção de Edifícios, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/Monografias%202004%20-%202006/Monografia%20Adriano/ESTUDO%20DO%20PLANEJAMENTO%20EM%20LINHA%20DE%20BALANCO.pdf>.

MAXIMIANO, A. C. A. Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MAXIMIANO, A. C. A. Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital. 2 ed. Compacta São Paulo: Atlas, 2012.

MATTOS, Aldo Dórea. Planejamento e Controle de Obras. São Paulo: Pini, 2010.

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

PEREIRA, Mariana D. C. Avaliação e análise da aplicação da filosofia LEAN em empresas de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte

2012. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG.

SARCINELLI, Wanessa T. Construção enxuta através da padronização de tarefas e projetos. 2008. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG.

SAYER, A. & WALKER, R. The New Social Economy: reworking the division of labor. Cambridge, Massachusetts, Oxford. Blackwell, 1992.

Tecnicon Sistemas Gerenciais. Disponível:
https://www.tecnicon.com.br/blog/265Como_ter_uma_industria_mais_produtiva_com_o_Sistema_Toyota_de_Producao. Acesso em 14/10/2022

Vilas. Disponível: <https://vilas.edu.vn/just-in-time-mo-hinh-san-xuat-tinh-gon-trong-chuoi-cung-ung.html>. Acesso em 14/10/2022