



**ANDERSON LUCAS DA SILVA OLIVEIRA**

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR  
NA ATIVIDADE DE AQUISIÇÕES DE INSUMOS NA CONSTRUÇÃO DE UM  
GALPÃO**

**FORTALEZA**

**2021**

ANDERSON LUCAS DA SILVA OLIVEIRA

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR  
NA ATIVIDADE DE AQUISIÇÕES DE INSUMOS NA CONSTRUÇÃO DE UM  
GALPÃO

TCC apresentado ao curso de Engenharia Civil da Unifametro - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza - como requisito para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientador: Nelson de O. Quesado Filho, M. Sc.

FORTALEZA

2021

Anderson Lucas da Silva Oliveira

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR  
NA ATIVIDADE DE AQUISIÇÕES DE INSUMOS NA CONSTRUÇÃO DE UM  
GALPÃO

TCC apresentado ao curso de Engenharia Civil da Unifametro - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza - como requisito para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientador: Nelson de O. Quesado Filho, M. Sc.

Tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

---

Profº. M. Sc. Nelson de O. Quesado Filho  
Orientador – Centro Universitário FAMETRO – UNIFAMETRO

---

Profº. Esp. Evangelista Miranda de Sousa  
Membro – Centro Universitário FAMETRO – UNIFAMETRO

---

Me. Nicolas de Azevedo Pinheiro  
Membro Externo

Ao professor Nelson Quesado, que com sua dedicação e cuidado de mestre, orientou-me na produção deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pelas graças alcançadas até hoje.

Agradeço a minha família por me apoiar sempre, a minha esposa por estar sempre ao meu lado, me guiando a todo momento.

Agradeço ao M. Sc. Nelson de O. Quesado Filho por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa onde me orientou perfeitamente, guiando-me neste projeto onde pude por em prática todo o meu conhecimento adquirido no curso e influenciou na escolha da minha Pós – Graduação.

Agradeço a Royal Construções pela oportunidade do meu 1ºestágio, pela confiança em mim depositada e por me proporcionar ensinamentos diários.

## RESUMO

O mapeamento de fluxo de valor (MFV) é uma ferramenta prática para o reconhecimento de desperdício no processo produtivo, principalmente em uma obra que há um grande número de gastos, muitas vezes não se refere-se ao dinheiro, mas com material parado, tempo, estoque, funcionários, produtos, movimentações desnecessárias, problemas que possam atrasar a obra, dentre outras. O objetivo deste trabalho é aplicar ferramenta Mapeamento de fluxo de valor na corrente de fluxo, na atividade de compra em uma empresa da construção civil em Fortaleza. Após listar as atividades, recursos e tempo de duração pude montar um mapa atual sobre os erros, ajustá-los e formar um mapa ideal para comparar os dados, exposto a tabela de resultados, concluiu-se que o MFV é um método excelente para reduzir tempo e valor e viu-se os grandes resultados obtidos e como gerou benefícios a empresa.

Palavras Chave: Mapeamento de fluxo de valor, Aquisições, Construção Enxuta.

## ABSTRACT

The value flow mapping (MFV) is a practical tool for the recognition of waste in the production process, especially in a work that has a large number of expenses, where it often cannot be related to money, they are also with idle material, time, stock, employees, products, unnecessary movements, problems that may delay the work, among others. The objective of this work is to apply a value flow mapping tool in the flow chain, in the purchasing activity of a construction company in Fortaleza. After better understanding how everything worked, listing the activities, resources and duration, I was able to build a current map on the errors, adjust them and form an ideal map to compare the data, exposed to the results table, it was concluded that the MFV it is an excellent method to reduce values and we saw the great results obtained and how it generated benefits for the company.

Keywords: Value flow mapping, Acquisitions, Lean Construction

## Lista de Figuras

Figura 1 - Princípios do Lean Thinking .....	15
Figura 2 – Etapas Iniciais MFV .....	18
Figura 3 – Etapas do Mapeamento de Fluxo de Valor .....	19

## Lista de Diagramas

Diagrama 1 – Mapa de Fluxo de Valor Atual .....	27
Diagrama 2 – Mapa de Fluxo de Valor Ideal.....	28

**Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Participações no MFV Atual.....	28
Tabela 2 - Comparativo de Diagramas.....	300

**Sumário**

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 AQUISIÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	14
2.2 Mapeamento de fluxo de Valor.....	166
3 METODOLOGIA .....	222
3.1 Objeto de Estudo.....	222
3.2 Método de Aplicação do MFV .....	233
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	244
4.1 Mapa Atual .....	244
4.2 Mapa Ideal.....	2728
4.3 Análise de Viabilidade do Mapa Ideal.....	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é marcada por altos índices de custos, atrasos e desperdícios em seus processos (Mello; Bandeira; Brandalise; 2018). Este trabalho aborda o desperdício de tempo e valor na construção civil, o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) por sua vez é uma ferramenta muito utilizada para reduzir os altos índices de perdas e baixa produtividade, pois compreende as causas e apresenta um plano de ação bastante eficaz.

O sistema de produção enxuta *Lean Manufacturing* procura eliminar tudo aquilo que não tem valor para o cliente, eliminando o que se considera um desperdício e tudo que imprensava a produtividade da empresa e da obra (BALARDIM, 2019).

Foi apontado em um estudo realizado pela Fabrimetal (2018), a produção enxuta foi desenvolvida através das técnicas adotadas pelo Japão em sua reconstrução depois da Segunda Guerra Mundial. Produção enxuta trata-se de um termo designativo de toda e qualquer produção feita sem desperdícios. A fraseologia é proveniente de *Lean Manufacturing*, que determina alguns princípios e conjunto de técnicas aplicadas na busca da melhoria contínua.

De acordo com Liker e Meier (2007), o método para escapar dessa situação foi encontrado na produção enxuta. Sobretudo, consistia em dois pilares: maior flexibilidade e profundo conhecimento das necessidades de seus clientes. Para atingir esse objetivo, houve uma adaptação da linha de produção para fazer o que o cliente solicitasse, na hora em que ele quisesse e da forma como pretendia.

O mapeamento de fluxo de valor é um método de fluxograma para ilustrar, analisar e melhorar os passos necessários para entregar um produto ou serviço. O MFV analisa o fluxo das etapas e informações do processo desde a origem até a entrega ao cliente, além de servir como uma ferramenta eficaz para a comunicação, colaboração e até mesmo mudança de cultura conforme Silva (2019).

Os tomadores de decisão podem visualizar claramente o estado atual do processo e onde os desperdícios estão ocorrendo. Eles podem identificar problemas como atrasos de processo, o tempo de inatividade excessivo, dificuldades e problemas de inventário, com o objetivo de erradicar itens que não agregam valor (COSTA; NASCIMENTO, 2020).

Diante do assunto exposto, faz-se necessário a implantação de ferramentas que colaborem na devida identificação e acompanhamento dessas perdas, para que assim as atividades sejam cumpridas nos prazos estabelecidos e que haja redução nos custos e assim seja uma obra de sucesso e principalmente econômica. Este modelo será implantado em uma obra que há gastos desordenados.

Portanto, o objetivo deste trabalho é aplicar ferramenta Mapeamento de fluxo de valor na corrente de fluxo, na atividade de compra em uma empresa da construção civil em Fortaleza.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

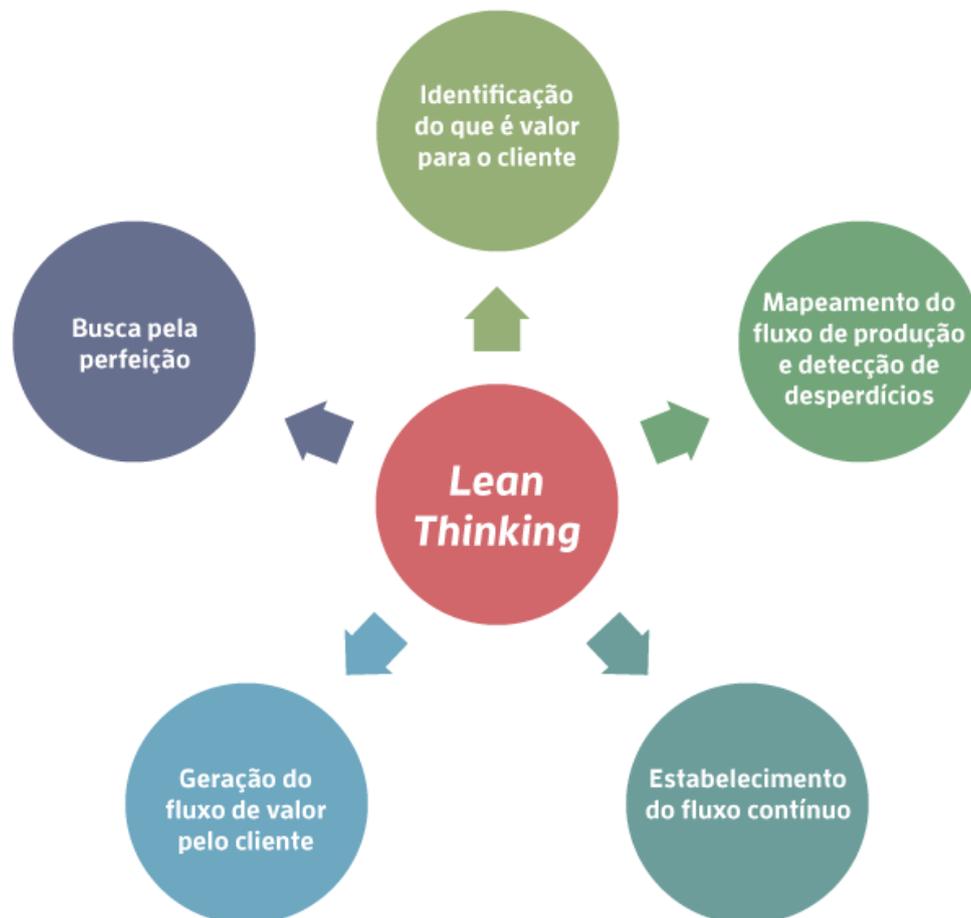
### 2.1 Aquisições na Construção Civil

Planejar o gerenciamento das aquisições é o primeiro processo das aquisições e descreverá como os demais processos irão ocorrer através do Plano de Gerenciamento das Aquisições. É composto pelas seguintes etapas segundo Montes (2020).

1. - Definir o que fazer ou adquirir e gerar lista das aquisições do projeto.
2. - Especificar o produto/serviço.
3. - Estabelecer critérios de avaliação.
4. - Elaborar minuta do contrato.
5. - Preparar pedido.
6. - Solicitar propostas.
7. - Identificar lista dos fornecedores potenciais.
8. - Revisar as partes interessadas (Comprador x Influência x Controle sobre as decisões).
9. - Divulgar pedido e definir como os processos de aquisições serão executados.
10. - Monitorados e encerrados e quem serão os responsáveis.

Segundo o PMBOK (2014), a análise de fazer ou comprar é uma técnica geral de gerenciamento usada para determinar se um trabalho específico pode ser melhor realizado pela equipe do projeto ou se deve ser comprado de fontes externas determina se cada pacote de trabalho do seu projeto pode ser melhor realizado internamente ou adquirido externamente considerando todos os custos relacionados (diretos e indiretos). O planejamento consiste também em elaborar o mapa de concorrência das aquisições do projeto, planejar o processo de aquisição de produtos ou serviços, planejar como será a estratégia para definição da empresa vencedora e modelo de contrato a ser assinado pelas partes, planejar a administração das aquisições e por fim seu o encerramento.

Figura 1 - Princípios do Lean Thinking



Fonte: FELLIPELLI, (2019)

Resumidamente relatar que o Gerenciamento de Aquisições ocorreu de forma eficaz significa que foi capaz de viabilizar todos os insumos essenciais para o projeto estudado, em tempo eficiente, permitindo uma facilidade das outras atividades e sem impactos negativos nas restrições. (AUGUSTO, 2014).

Inicialmente no gerenciamento de aquisições é essencial medir o que será necessário contratar para o projeto. Com isso Xavier, (2013) define os fatores que influenciam na tomada de decisão de contratar ou não cada pacote de trabalho:

1. - Necessidade de focar no negócio da empresa.

2. - Disponibilidade de recursos.
3. - Necessidade de liberar recursos para outros propósitos.
4. - Necessidade de acesso a uma tecnologia ou expertise.
5. - Controle.
6. - Compartilhamento de risco.
7. - Custo.
8. - Prazo.
9. - Existência de fornecedores confiáveis.
- 10.- Restrições do projeto.
- 11.- Fornecimento especializado.

Para Xavier (2013), conforme os aspectos de caminho críticos são expostos e se estabelece uma linha de condução entre cliente e fornecedor, é possível que problemas futuros sejam antecipados. O entendimento das obrigações entre as partes contratantes, bem como a definição da forma de atuação, visando ao recebimento dos produtos e serviços componentes do que foi contratado, fazem parte da administração do contrato bem como das aquisições. Sob a ótica do fornecedor, é possível verificar que o planejamento da administração de contratos envolve o claro entendimento e o domínio efetivo do escopo contratado, tendo sempre como balizamento o instrumento contratual assinado pelas partes.

## **2.2 Mapeamento de fluxo de Valor**

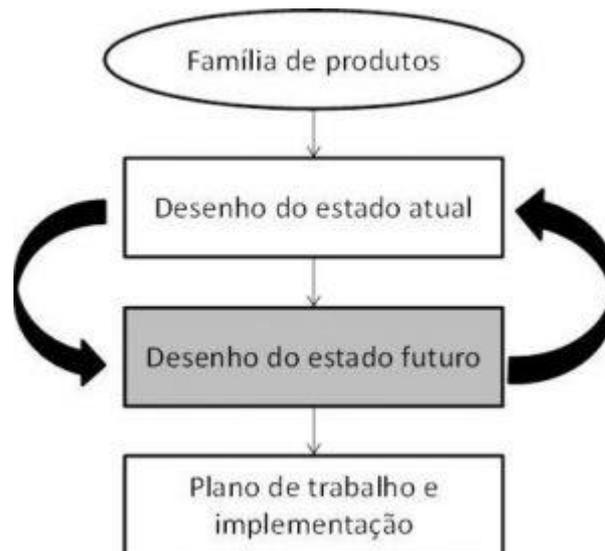
Rother e Shook (2003, p.4) definem de forma geral que o mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta essencial para qualquer organização que visa à construção de um sistema produtivo enxuto por: ajudar a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, proporciona uma visão geral do conjunto de processos; Proporciona a identificação mais do que desperdícios em si, mas sim a identificar as fontes de desperdícios; Fornece uma linguagem comum para tratar os processos, mesmo sendo de características e fundamentos diferentes; Tornar decisões sobre o fluxo visível, ou seja, com o MFV há possibilidade de se prever os impactos de uma decisão ou mudança não só na atividade diretamente

envolvida como também na cadeia de atividades como um todo; Juntar conceitos e técnicas enxutas, de modo a evitar o cumprimento isolado de ferramentas; Formar a base de um plano de melhorias nas atividades que se mostram mais críticas para as mudanças; Mostrar a relação entre o fluxo de material e o fluxo de informação e; Oferecer uma ferramenta qualitativa com a qual se descreve graficamente em detalhe como a unidade produtiva mapeada deveria operar para a criação de um fluxo contínuo. Esta ferramenta auxilia a descrever como alcançar os resultados e metas estipuladas.

O Mapeamento do Fluxo de Valor possibilita a análise dos processos de agregação de valor, enfatizando as atividades e operações que agreguem valor. Através da listagem das atividades é possível analisar as atividades que agregam valor ao produto e as atividades que não agregam valor ao mesmo, podendo ocorrer, então, a separação das mesmas. “O Mapeamento da Corrente de Valor é visto por muitos práticos como o ponto inicial para ajudar a reconhecer desperdício e identificar suas causas” (SLACK et. al., 2009, p. 457).

O mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta da produção enxuta que auxilia no planejamento e gerenciamento dos processos produtivos na empresa, desde a matéria-prima até o consumidor final. Um fluxo de valor é toda a ação necessária para transformar matéria-prima em produto, ou seja, é o caminho de transformação de material e informação do produto (ROTHER; SHOOK, 2003).

Figura 2 – Etapas Iniciais MFV



Fonte: ROTHER; SHOOK (2003)

O objetivo básico da produção enxuta é tratar através de materiais, processos, agregando valor, sem haver pausas e perdas, até o momento que é entregue ao cliente de forma correta. Isso significa levar em consideração cada detalhe, buscar melhorias no todo. Portanto para produzir um fluxo de valor enxuto deve-se aplicar a ferramenta do MFV, que atende desde o fluxo dos materiais até o fluxo de informações (ROTHER; SHOOK, 2003).

De acordo com Jones e Womack (2004), o objetivo principal do MFV é obter uma visão clara dos processos e de alguns de seus desperdícios, bem como propor medidas eficazes de análise, que podem auxiliar o projeto de otimização do fluxo e eliminação de desperdícios. Vale ressaltar que, ao implementar um fluxo, deve-se conhecer todo o sistema, por isso, mapear o fluxo tem a função de auxiliar na visão geral do estado ideal ou melhorado.

O mapeamento do fluxo de valor deve seguir, segundo Rother e Shook (2003), as seguintes etapas:

1. - Seleção dos produtos: Escolher uma classe de produtos constituída por um grupo de produtos que decorrem por etapas semelhantes a de um processamento.
2. - Desenho da condição atual e do futuro: Desenhar o estado atual e o estado futuro, feito a partir de informações recolhidas no chão de fábrica.

3. - Plano de trabalho e implementação: Criar um plano de execução que descreva, apenas em uma página, como pretende chegar ao estado futuro.

Segundo Rother e Shook (2003), os processos proveitosos desenhados nos mapas de fluxo de valor deverão ser identificados e através disso coletar todas as informações básicas. Essas informações, por sua vez, devem ser colocadas em uma caixa de dados padrão que poderão conter apenas os seguintes itens:

1. - Tempo de ciclo (T/C): Refere-se ao tempo decorrido entre um componente e o próximo saírem do mesmo processo, registrado em segundos.
2. - Tempo de troca (T/TR): Refere-se ao tempo programado para alterar a produção de um tipo de material para outro, o setup.
3. - Disponibilidade: Refere-se ao tempo disponível no horário de trabalho no processo. Descontando os tempos de paradas e manutenções. Oportunidade para melhorar e representar como os materiais e as informações deveriam seguir. Diante disso, pode-se ter o mapeamento do estado ideal em alguns casos.
4. - Índice de rejeição: Refere-se ao índice que estabelece a quantidade de produtos com defeito descendente do processo.
5. - Quantidade de pessoas fundamentais para compor o processo.

Figura 3 – Etapas do Mapeamento de Fluxo de Valor



Fonte: (LUZZI; TRINDADE; MACHADO, 2020)

Slack *et. al.* (2012) falam sobre a necessidade da utilização dos estudos de tempos e métodos em todos os setores produtivos, para determinar o fluxo operacional mais adequado ao serviço e verificar os erros nas etapas produtivas. Ao definir o tempo padrão das etapas envolvidas em no processo produtivo pelo meio de instrumentos de cronoanálise e cronometragem, favorecem o manuseio do fluxo de etapas e proporciona análises distintas tais como: carga máquina, carga homem, eficiência, produtividade entre outros.

(SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009), o Mapeamento de Processo engloba a descrição de processos, ou seja, como as atividades relacionam-se umas com as outras no processo analisado. A utilização de mapas de processos auxilia a empresa na análise dos processos existentes, pois é através do mapeamento que se evidencia as necessidade e oportunidades de aperfeiçoamento para alavancar a eficiência do mesmo.

O Mapeamento do Fluxo de Valor é abordado por Slack *et. al.* (2009) como de forma similar ao Mapeamento de Processos, contudo, os autores abordam quatro aspectos que os diferem, sendo eles: O MFV utiliza um maior número de informações comparado ao Mapeamento de Processos; abrange geralmente um número maior de atividades observadas em comparação. O MFV pode abranger toda a cadeia de suprimentos, além de poder ser utilizado para identificar atividades que necessitem de aprimoramento futuro.

Conforme a literatura pesquisada, verificou-se que o termo “capacidade produtiva” pode apresentar diferentes conceitos como: o volume máximo do potencial de atividade de agregação de valor que pode ser atingido por uma unidade produtiva, sob condições normais de operação (CORRÊA E CORRÊA, 2004); o teto de carga que uma unidade operacional pode suportar (STEVENSON, 2001).

O maior nível de produção que uma empresa pode manter dentro de uma estrutura de programação de trabalho realista, levando em conta um período de inatividade normal e supondo uma disponibilidade suficiente de entradas para operar a maquinaria e o equipamento existente (GATHER; FRAZIER, 2002), a

quantidade máxima de produtos e/ou serviços que podem ser produzidos num determinado tempo (MOREIRA, 2004).

O propósito do MFV é a intervenção organizacional originada pela visão realista do mapa do estado atual, onde através da identificação das perdas no sistema, os colaboradores sintam-se entusiasmados a executar o plano de ação, desenvolvido a partir do mapa do estado futuro (LIKER; MEIER, 2007).

As atividades de valor agregado podem ser definidas como algo pelo qual o cliente estaria disposto a pagar e estas devem ser realizadas corretamente desde a primeira vez, já as atividades que tomam tempo, recursos ou espaço devem ser extintas por não agregarem valor ao produto (COX III; SCHLEIER, 2013).

### **3 METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo de caso para aplicar uma ferramenta gerencial e analisar os resultados, mediante o banco de dados SciELO, que abordou os tópicos mais relevantes na área MFV e para isso também houve um aperfeiçoamento teórico dos princípios da produção enxuta. Os critérios de inclusão adotados foram: publicações disponíveis na íntegra dos últimos 5 anos e após a coleta de dados, foi feita a leitura de títulos para escolher um artigo, a partir disso, houve uma busca de empresas que se encaixavam no escopo do projeto, ou seja, firmas com um alto índice de desperdícios. Feito isso, foi encontrado uma obra de galpão.

Durante 5 meses foi feito um estudo que teve início em janeiro de 2021 até maio deste mesmo ano. A primeira visita ocorreu no dia 15 de janeiro de 2021, onde foi detectada a quantidade funcionários e deu pra entender um pouco como funcionava alguns setores. Em outras visitas nesse período de 5 meses foi possível entender como tudo funcionava, listar as atividades, recursos das atividades e tempo de duração para montar um mapa atual sobre os erros, analisar o plano atual e refazer um mapa diferente com a aplicação da ferramenta para apresentar aos responsáveis, comparar os dois mapas e aplicar a ferramenta MFV para a análise dos resultados.

#### **3.1 Objeto de Estudo**

O estudo foi realizado em uma obra de galpão em vasta área de 129 m x 101 m que fica localizada na região metropolitana de Fortaleza, conta com aproximadamente 50 funcionários e trata-se de uma obra longa com grande movimentação de pessoas e empresas de modo geral.

Utiliza-se uma única pavimentação construído de um modelo estrutural de cálices, pilares, vigas e de pré-moldados, estrutura metálica na coberta, bem como as telhas são de alumínio e esse modelo se caracteriza pela precisão, adaptabilidade e confiabilidade. Além disso, tem-se a responsabilidade de

analisar todo material utilizado pensando sempre na qualidade e em cumprir com todos os prazos e normas exigidas.

### **3.2 Método de Aplicação do MFV**

A primeira etapa foi buscar o material correto para a aplicação do mapeamento de fluxo de valor devido a abrangência de insumos, categorias e etc. Logo após, foi inspecionado todo o passo a passo, desde a necessidade do material na obra até a sua chegada. Existem várias etapas para a solicitação de cada material e é feito por meio de diversos setores e funcionários diferentes, conforme descrito a seguir.

O mapeamento de fluxo de valor foi feito através de uma vasta análise documental de todos os envolvidos, além de uma entrevista com todos os funcionários da obra, relacionando tempo, necessidade, qualidade e desempenho do material.

Lista de análise:

1. 1º Análise do processo de solicitação de compras, identificação dos responsáveis e materiais utilizados neste processo;
2. 2º Separar todos os procedimentos por etapas;
3. 3º Verificar o tempo gasto no início de uma etapa até a conclusão da mesma;
4. 4º Criar um diagrama de fluxo de valor do processo de solicitação de compra;
5. 5º Analisar o tempo de produção e tempo adicional;
6. 6º Criar um estudo para reduzir ao máximo o tempo adicional no processo de solicitação;
7. 7º Criar um diagrama apresentando o estado ideal do processo de solicitação de compra;
8. 8º Aplicar a ferramenta (MFV) na obra estudada e verificar se os resultados foram obtidos.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O processo de compra começa quando a pessoa responsável, seja o engenheiro ou alguém delegado por ele para fazer esse procedimento, analisa e percebe a necessidade do uso de determinado material na obra, dando início assim a primeira atividade no que diz respeito a fluxo de valor dentro da obra.

Foram analisados todos os procedimentos, setores e etapas para a produção do diagrama de fluxo de valor do estado atual, para que o estudo seja preciso na sua inspeção.

O fluxo de valor de quando é solicitado um material, geralmente tem-se um vasto caminho e etapas a serem cumpridas, variando de acordo com a empresa ou tipo de material, onde cada etapa tem um tempo de produção a ser cumprida.

### **4.1 Mapa Atual**

Esse estudo foi baseado em um grupo de materiais devido as variações de formas de solicitações que é feita nesta obra estudada, este mapeamento de fluxo de valor pode ser aplicado em pedidos relacionados a areia, blocos, cobogós, cimento, brita, madeiras, materiais de limpeza, materiais hidráulicos, equipamentos de proteção individual, materiais de escritório, ferramentas, containers de locação e todo tipo de material relacionado a estrutura do canteiro de obras.

A coleta de dados para a produção do mapa foi feita por etapas, porque assim além de facilitar a análise e construção do fluxograma mostra de maneira clara e objetiva a distribuição dos tempos de serviços, pessoas que fazem parte deste sistema e a forma que gira este ciclo dos materiais.

Quando damos início a alguma etapa na obra, já deve se ter em mente qual será a atividade posterior e por consequência os materiais que irão ser utilizados, tempo que será levado para a sua conclusão e quantidade de pessoas na sua produção.

A primeira etapa é lançar a solicitação na plataforma utilizada chamada Sienge, um software da indústria da construção. Cabe a engenharia calcular a quantidade necessária para a realização da atividade por completo, mas quando se é necessário e o material for “menos importante” o setor da engenharia transfere esse dever a alguém capaz de concluir tal tarefa, como o auxiliar de engenharia e almoxarife. Essa atividade leva um certo tempo para ser feita, desde a sua análise até o seu lançamento na plataforma, geralmente de 30 a 40 minutos, concluindo assim a 1ª etapa do caminho da solicitação de um material para a obra.

Em seguida, vem a 2ª etapa, todos os materiais que entram na obra, seja qual for a sua utilização, deve-se ter o consentimento e a autorização do engenheiro responsável. Caso seja feita a solicitação por alguém que não seja o engenheiro responsável, a empresa exige a autorização da engenharia, além da confirmação na plataforma utilizada e para a conclusão desta etapa leva-se 2 dias.

Quando existe uma solicitação de material no Sienge o setor de compra logo toma ciência da sua necessidade na obra e entra em ação para fazer uma busca de preço no mercado.

A partir dessa informação começa a 3ª etapa, a apresentação das cotações. O setor de compra tem no máximo 3 dias úteis para apresentar 3 cotações de 3 fornecedores diferentes.

Isso deve acontecer para todo tipo de insumo, geralmente são separados por setores ou tipos de fornecedores, por exemplo, existe determinado fornecedor especializado em materiais de limpeza então faz-se uma só solicitação com todos os insumos relacionados a limpeza, e assim por diante variando as classes de insumo.

Depois disso é enviada as 3 cotações para o diretor da obra para que ele escolha o fornecedor que melhor atende as necessidades da relação custo benefício.

A 4ª etapa é intitulada como autorização dos diretos, a empresa responsável pela obra em questão tem 2 diretores gerais, para todas as obras, onde todas as solicitações, sem exceção alguma, passam por eles.

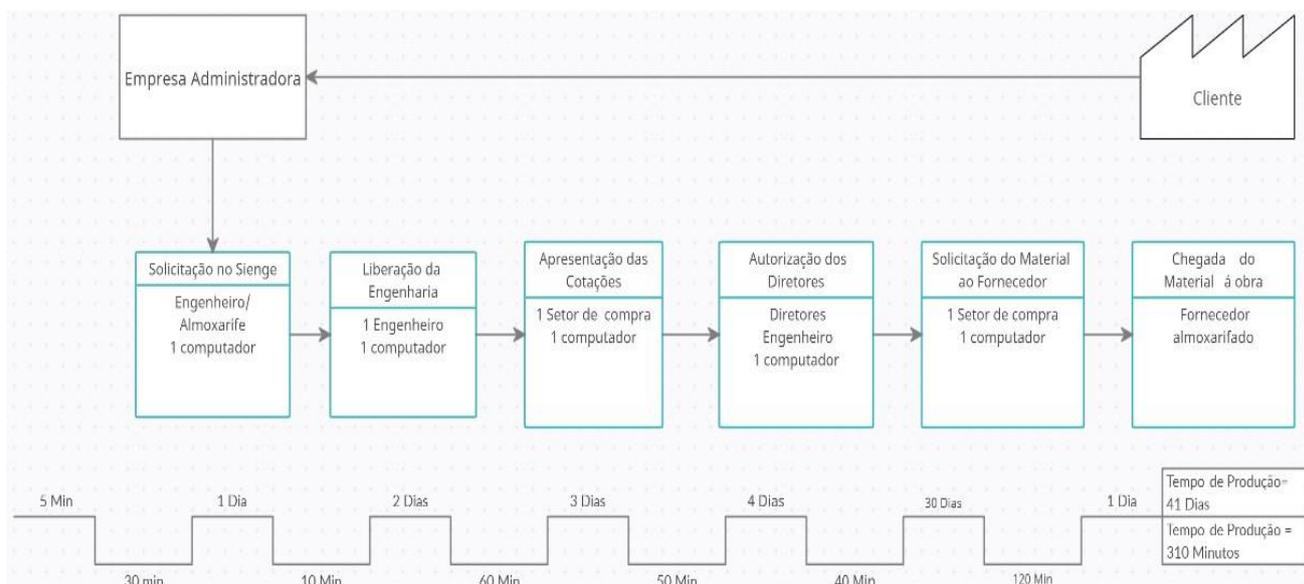
O dever deles é analisar todos os insumos da solicitação, verificar a sua necessidade e analisar custo benefício, logo após esses procedimentos ele indica ao setor de compra o fornecedor premiado que irá fornecer todos os materiais da solicitação. Todo esse procedimento leva 4 dias úteis para a sua conclusão.

O setor de compra tem 1 dia útil para comunicar o fornecedor escolhido e informar as marcas e detalhes dos insumos solicitados. Essa etapa é aonde acontece a comunicação direta entre setor de compra da empresa e o fornecedor. As vezes pode acontecer de o fornecedor não ter em estoque determinado detalhe de um insumo, quando isso acontece o fornecedor deverá entrar em contato com o setor de compra para entrarem em um consenso e poder atender da melhor forma as necessidades da obra.

Assim chega o último passo, na chegada do material a obra. Por norma da empresa, todos os fornecedores têm um prazo máximo para poder entregar o material solicitado, em até 30 dias. Quando chega um material na obra existe uma avaliação na plataforma Sienge, que avalia o tempo levado para a chegada do material a obra, a qualidade do material, preço do insumo, problemas de comunicação durante o pedido e pedidos indevidos.

Com todo esse procedimento estudado e analisado, foi montado um diagrama de fluxo de valor do estado atual.

Diagrama 1 – Mapa de Fluxo de Valor Atual



Fonte: O autor

Foi obtido um tempo de produção de 310 minutos que seria o tempo gasto desde o começo da etapa de solicitação até a sua conclusão, que é o tempo em que o funcionário está realizando o processo de compra.

O sistema como um todo tem um total de 6 etapas, desde a sua solicitação até a chegada do material a obra. Entretanto foi levado um valor de 41 dias de tempo adicional levado no sistema.

A quantidade de vezes em que os funcionários do sistema participam e os profissionais está na tabela a seguir:

Tabela 1 - Participações no MFV Atual

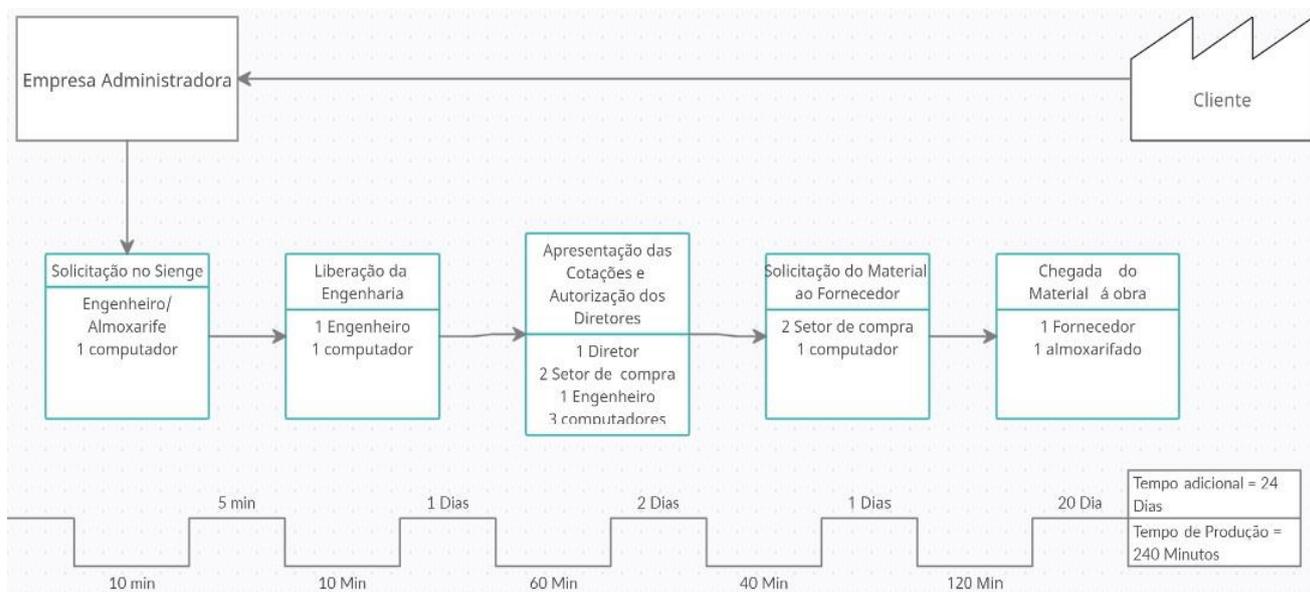
Quantidade de Participações no MFV Atual	
Setores	Participações
Almoxarife	1
Engenharia	2
Diretoria	1
Setor de Compra	2
Fornecedor	2

Fonte: O autor

## 4.2 Mapa Ideal

Após o diagrama de fluxo de valor do estado atual ser estudado e analisado, precisamente, verificou-se alguns pontos em que se deve ter atenção, pois existem etapas com tempos desnecessários onde se poderia facilmente anulá-las e fazer levar menos tempo para concluí-la.

Diagrama 2 – Mapa de Fluxo de Valor Ideal



Fonte: O autor

De acordo com o estudo, existem 2 setores em que precisa haver uma mudança para melhorar significativamente todo o processo de solicitação de material para buscar a melhoria, qualidade e a minimização de tempo possível no decorrer das etapas.

Primeiramente o setor de compra está sobrecarregado devido ser apenas um funcionário para todas as obras da empresa, com um total de 9 obras em andamento, além da obra esperar bastante para a apresentação das cotações aumenta também o tempo para o contato entre os fornecedores e o setor de compra. O recomendado seria aumentar o número de funcionários no devido setor, acrescentando pelo menos um funcionário para assim diminuir pela metade o tempo levado para todas as tarefas e solicitações onde é relacionado o setor de compra.

Segundo, a diretoria está atrasando a autorizar e escolher os fornecedores para os pedidos feitos, a recomendação seria uma maior atenção e mais prioridade a esse serviço de extrema importância para a obra em questão. caso demore, a autorização atrasaria as outras as etapas e por consequência a chegada do material a obra.

Terceiro, o tempo de espera da chegada do material pode diminuir uma certa quantidade de tempo, apenas tendo um estudo melhor dos fornecedores buscando informações de estoque. Dando prioridade ao fornecedor que tem o material solicitado em estoque, mesmo que ele cobre um pouco mais caro, o material chegaria na obra em bem menos tempo cujo fornecedor que ainda iria fabricar o material requerido.

Com o final do estudo e aplicação do método, foi obtido uma economia de tempo em todo o processo de solicitação, diminuição de etapas e um acréscimo pessoas envolvidas no processo. Teve uma diminuição de 16 dias em todo o processo comparado com o mapa atual.

Tabela 2 - Comparativo de Diagramas atual com Ideal

Comparação de Fluxo de Valor do Diagrama Atual com Ideal			
	Atual	Ideal	Redução (%)
Etapa 1	1 Dia	1 Dia	0,0%
Etapa 2	2 Dias	1 Dia	50,0%
Etapa 3	3 Dias	x	100,0%
Etapa 4	4 Dias	1 Dia	75,0%
Etapa 5	30 Dias	20 Dias	34,0%
Etapa 6	1 Dia	1 Dia	0,0%
Total	41 Dias	24 Dias	41,5%

#### Legenda

x = Retirada da Etapa

Fonte: O autor

### 4.3 Análise de Viabilidade do Mapa Ideal

Feito uma análise e cálculos para encontrar uma maneira de reduzir o tempo de solicitação e chegada de material, notou-se que havia um funcionário sobrecarregado para solicitação de materiais de 9 obras, dessa forma cada setor tem um investimento certo e esse investimento não poderia ser maior que R\$ 600,00 por obra para não ultrapassar o limite de investimento, visto isso, o viável foi acrescentar 1 funcionário com mesmo salário do que já trabalha atualmente.

Com o acréscimo de um funcionário no setor de compra, como sugerido, o custo dele de salário a empresa seria de R\$ 3.200,00 reais a mais por mês, incluso os encargos sociais, entretanto esse custo seria diluído nas outras obras uma vez que, no momento, a empresa está com 9 obras simultaneamente e seria em média R\$ 300,00 por obra para pagar um funcionário que reduziu 17 dias para a chegada dos materiais.

Em razão disso é viável tal acréscimo porque a porcentagem de ganho em valor e tempo sobrepõe o custo do funcionário em questão, que com seu trabalho conseguiu reduzir tempo de chegada do material, porém se o custo for maior que o de R\$ 600,00 por obra não seria viável devido ao grande

investimento onde o custo do funcionário seria maior que a economia em 17 dias, dessa forma o investimento bem sucedido pois reduziu não apenas em uma obra, mas em todas que estão em andamento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao compararmos os mapas podemos ver como o processo de compra é importante para o andamento de uma obra e como pode reduzir o tempo e valor pois hoje as obras são marcadas pelo desperdício, principalmente do tempo no que acarreta na demora para a entrega. Entretanto ao aplicar o método MFV, pode-se concluir que foi bastante adequado, logo em seguida houve uma economia de valor considerável na obra em questão e o resultado foi satisfatório.

Desse modo, conclui-se que o MFV é uma ferramenta bastante eficaz como pode ser visto na tabela 1 de comparações os grandes resultados. Foi obtido uma economia de 16 dias em todo o processo além de diminuir uma etapa e assim houve benefícios de tempo a empresa.

As dificuldades encontradas neste trabalho foram localizar artigos mais específicos na internet e a falta de informação sobre os gastos da empresa também dificultou o projeto.

Aos futuros engenheiros e pesquisadores, sugiro aplicar MFV em outras atividades onde há perda de valores e quando for preciso melhorar os passos necessários para entregar um produto e aplicar na atividade de compras de uma cadeia mais complexa. Recomendo desenvolver diferentes fluxos buscando mapear por grupos de insumos, visando uma dinâmica complexa do MFV.

## REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, Bruno. **O gerenciamento de aquisições na Construção Civil**. PMKB Disponível em: <https://pmkb.com.br/artigos/o-gerenciamento-de-aquisicoes-na-construcao-civil/> Acesso em: 03 de maio. 2021.
- BOGADO, Jorge Nelson González Maya. **Aumento da produtividade e diminuição de desperdícios na construção civil: um estudo de caso - Paraguai**. 1998. 122 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 1998. Cap. 1.
- CARDOSO, W. *et. al.* **Mapeamento do fluxo de valor como ferramenta de diagnóstico de desperdícios e propostas de melhorias: Um estudo de caso numa indústria moveleira**. Uniabeu, v. 11, n. 28, p. (336-351), mar. de 2018.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração da Produção e Operações - Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004.
- COSTA, Carla Cristina Vieira da; NASCIMENTO, Deborah Couto Perrou do. **Aplicação da metodologia Lean Manufacturing em uma célula de produção de cilindros para locomotivas**. 2020. 365 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (Ceunih), Belo Horizonte, 2020. Cap. 5.
- COX III, James F.; SCHLEIER JR., John.G. **Handbook da Teoria das Restrições**. Porto Alegre, Bookman, 2013.
- Fabrimetal. **Produção enxuta**. Disponível em: <https://www.fabrimetalarmazenagem.com.br/blog/producao-enxuta/> Acesso em: 22 de abr. 2021.
- FELIPPE, Adélia Denísia. CUSTODIO, Maycon Roger. DOLZAN, Neseli. TEIXEIRA, Edson Sidnei Maciel Teixeira. **Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embaladeira de uma indústria têxtil**. In: IX SEGET, 2012.
- FELLIPELLI. Lean Thinking: **Reduzindo desperdícios internos, agregando valor para cliente**. Fellipelli, 2019. Disponível em: <https://fellipelli.com.br/lean-thinking-reduzindo-desperdicios-internos-agregando-valor-para-o-cliente/>. Acesso em: 18 de maio. 2021.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- LIKER, Jeffrey K; MEIER, David. **O Modelo Toyota: manual de aplicação**. Tradução Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2007. p. 432.

LUZZI, André; TRINDADE, Laura; MACHADO, Roberto. **Mapeamento de Fluxo de Valor**. Somar Consultoria Empresarial, 2020. Disponível em: <https://somarconsulting.com.br/mapeamento-de-fluxo-de-valor/>. Acesso em: 18 de maio. 2021.

MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello; BRANDALISE, Nilson. **Seleção de metodologia de mensuração de retrabalho através da utilização do método AHP**. Gest. Prod., São Carlos, v. 25, n. 1, p. 94-106, Mar. 2018 . Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2018000100094&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2018000100094&lng=en&nrm=iso). acesso em 05 maio. 2021.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **Desperdícios na construção civil e seus impactos**. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/desperdicios-na-construcao-civil/>. Acesso em 05 de maio. 2021.

Montes, Eduardo. **Gerenciamento das aquisições**: o que é, objetivos e processos. <https://escritoriodeprojetos.com.br/gerenciamento-das-aquisicoes-do-projeto>. Novembro, 2020. Acesso 05 maio. 2021.

PMI: Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos Guia PMBOK .5ª Ed.** - Saraiva, 2014.

ROTHER, Mike. SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar o fluxo de valor para agregar valor eliminando o desperdício**. 1ª Edição – Rio de Janeiro, 2003.

Silva, Célio. **Entenda o que é o VSM e seus 5 principais benefícios**. DELOGIC. Disponível em: <https://blog.delogic.com.br/entenda-o-que-e-vsm/>. Acesso em: 05 de maio. 2021.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Rober. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

STEVENSON, William. J. **Administração das Operações de Produção**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

XAVIER, Carlos Magno *et al.* **Gerenciamento de Aquisições em Projetos**. 3ª Ed. Rio de Janeiro- FGV, 2013.

XAVIER, Carlos Magno *et al.* **Metodologia de Gerenciamento de Projetos – Methodoware**. 3ª. Ed. Rio de Janeiro – Brasport, 2014.