

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA CARACTERIZAÇÃO DO TAKT TIME COMO INDICADOR DE PERFORMANCE APLICADO AO SETOR CAFEIEIRO

VALUE STREAM MAPPING FOR TAKT TIME CHARACTERIZATION AS A PERFORMANCE INDICATOR APPLIED TO THE COFFEE SECTOR

Erik Leonel Leone Luciano¹

Rosinei Batista Ribeiro²

Thais Aparecida Fernandes Kabuchi³

Marcus Vinicius Martines⁴

Wagner Alexandre Dias Chaves⁵

Resumo: Tendo como premissa a importância da otimização da cadeia de valor e introdução do pensamento enxuto nas empresas, este trabalho foca em responder a seguinte questão de pesquisa: seria possível identificar possíveis pontos de melhorias até mesmo numa empresa cafeeira que já utiliza como sistema de produção o *Make to Order* (MTO), por meio da aplicação da ferramenta MFV? Para isso adotou-se como objetivo geral a aplicação da ferramenta de mapeamento do fluxo de valor (MFV) caracterizando o *Takt Time* como parâmetro de performance numa empresa do setor cafeeiro, e em específico, buscou-se identificar as principais métricas pela ferramenta *Takt Time* com o fim de avaliar sua relevância no planejamento da produção. Como metodologia, esta pesquisa caracteriza-se como exploratória-quantitativa e se baseia em duas vertentes, na primeira, a revisão de literatura e na segunda, a aplicação de estudo de caso numa empresa que adota como estratégia o sistema de fabricação *Make to Order* (MTO). Como resultado, por meio da análise do MFV atual e do *takt time*, foi possível desenvolver um Novo MFV que se traduziu em ganhos efetivos para empresa e no aumento de eficiência de sua linha de produção, com redução do tempo de ciclo médio em 15%.

Palavras-chave: Produção Enxuta; Gerenciamento da Cadeia de Suprimento; Takt Time; Mapeamento de Fluxo de Valor; Produção de café.

Abstract: Based on premise of importance of optimizing the value chain and introducing lean thinking in companies, this work focuses on answering the following research question: would it be possible to identify possible improvement points even in a coffee company which already uses as a production system the Make to Order (MTO), by means of application of the VSM tool? For this, it was adopted, as a general objective, application of the value stream mapping tool (VSM), characterizing Takt Time as a performance parameter in a coffee sector company, and specifically, one sought to identify the main metrics by the Takt Time tool in order to assess its relevance in production planning. As a methodology, this research is characterized as

¹ Professor da Pós-Graduação em MBA Gestão da Qualidade, Produção e Projetos da UniFatea, Brasil. E-mail: erik.luciano@fatec.sp.gov.br.

² Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza - CEETEPS - Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa - UPEP, Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo, Unidades de Cruzeiro e Guaratinguetá. Email: rosinei.ribeiro@cpspos.sp.gov.br.

³ Faculdade de Tecnologia de São Paulo. E-mail: thais.kabuchi@cpspos.sp.gov.br.

⁴ Assistente Administrativo da C&M Engenharia e Avaliação Ltda. E-mail: marcus.martines@cpspos.sp.gov.br.

⁵ Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC - Unidade de Cruzeiro, SP. E-mail: wagnerchavescrz@gmail.com.

exploratory-quantitative and is based on two aspects, in the first, the literature review and in the second, the application of a case study in a company which adopts the Make to Order manufacturing system as a strategy (MTO). As a result, by means of analysis of the current VSM and the takt time, it was possible to develop a New VSM that was converted into effective gains for the company and increased efficiency of its production line, with a reduction of the average cycle time by 15%.

Key words: Lean Production; Supply Chain Management; Takt Time; Value Stream Mapping; Coffee production.

Data de submissão: 26.05.2022

Data de aprovação: 02.06.2023

Identificação e disponibilidade:

(<https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/4380>,
<http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v29i63.4380>).

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o Brasil é de fato o maior produtor de café do mundo e também o principal mercado consumidor (Ferreira & Santos, 2019). Entretanto, até mesmo as empresas fabricantes de café vêm enfrentando um cenário adverso para seus produtos. Devido aos efeitos da globalização, o mercado está cada vez mais competitivo e sua evolução constante em nível mundial, tem levado as empresas a enfrentar consumidores cada vez mais exigentes e a busca constante por vantagens competitivas frente aos concorrentes (Pozo et al., 2011).

Porter (2002), explica que vantagem competitiva está relacionada à criação de valor. Em outras palavras a vantagem competitiva surge do valor que uma empresa consegue conceber para seus clientes e que supera o custo de fabricação da empresa e fornece a diferença entre a oferta da empresa e a da concorrência (Gentil & Terra, 2015).

Logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, a montadora Toyota desenvolveu uma filosofia denominada *Lean Manufacturing* que visa eliminar desperdícios e qualquer atividade em seu processo produtivo que não agregasse valor aos seus clientes, auxiliando as demais empresas no processo de maximização de valor aos seus clientes (Sassanelli, & Terzi, 2020). É por meio do *Lean*, ao eliminar todos os desperdícios, que as organizações conseguirão reforçar suas vantagens competitivas (Pereira, 2010).

Entretanto, a introdução dessa filosofia nas empresas passa por um processo de transformação institucional de forma lenta e contínua dirigida aos agentes de transformações que são as pessoas, onde todos da organização, sem exceção, devem estar comprometidos no que fazem e como fazem suas atividades.

Tendo como premissa a importância da otimização da cadeia de valor e introdução do pensamento enxuto nas empresas, este trabalho adotou a seguinte questão de pesquisa: Seria possível por meio da aplicação da ferramenta MFV identificar possíveis pontos de melhorias até mesmo numa empresa cafeeira que já utiliza como sistema de produção o *Make to Order* (MTO), sistema já enxuto?

Para responder a questão de pesquisa definiu-se como objetivo geral aplicar a ferramenta de mapeamento do fluxo de valor (MFV) caracterizando o *Takt Time* como parâmetro de performance numa empresa do setor cafeeiro, situada na região

metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, no estado de São Paulo e específico, de levantar as principais métricas pela ferramenta *Takt Time*, a fim de apontar sua relevância no planejamento da produção e ajudar na avaliação do gerenciamento da cadeia de suprimentos, permitindo propor um novo mapa de processo produtivo de forma otimizada.

Como procedimento metodológico esta pesquisa é caracterizada como pesquisa exploratória-quantitativa e sua realização divide-se em duas vertentes, na primeira, na revisão de literatura e na segunda, na aplicação de estudo de caso. O estudo de caso, perpassou pela realização de visitas *in loco*, pela coleta de dados e a aplicação das ferramentas complementares da qualidade. Com o início dos trabalhos foi possível identificar que a empresa adota como estratégia de produção o sistema de fabricação por encomenda *Make to order* (MTO).

Como resultado, por meio da análise do MFV atual e do *takt time*, foi possível desenvolver um Novo MFV que focou na readequação do layout e teve como estratégia otimizar a rota de fabricação, indicando melhor ritmo de produção. Essa nova abordagem se traduziu em ganhos efetivos para empresa e no aumento de eficiência de sua linha de produção, com redução do tempo de ciclo médio em 15%.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CAFÉ NO BRASIL

Os tempos de ouro do café fizeram parte de uma breve história do Brasil, proporcionando desenvolvimento econômico. O café foi introduzido por volta de 1720 na região nordeste do país, posteriormente predominando na região sudeste seu cultivo, onde contribuiu para o crescimento da economia do estado do Rio de Janeiro, tornando-se o centro do escoamento de toda produção. Com o passar dos anos, outros estados da região sudeste fizeram o cultivo do produto, principalmente no estado de São Paulo, onde cultivou-se no Vale do Paraíba, região bem favorável ao plantio, em momento posterior teve sua expansão para os estados de Minas Gerais e Paraná. Aliás, as cidades da região do Vale do Paraíba, principalmente Cruzeiro tiveram uma participação especial no desenvolvimento setor cafeeiro do país.

Nesse período, o café na região do Vale histórico ganhou grande importância, necessitando da construção de um complexo sistema ferroviário. As ferrovias, denominadas estradas de ferro, percorreram pelo interior do estado paulista melhorando o escoamento da produção e agilizando também a aberturas de novas rodovias e portos. As ferrovias e o Porto de Santos foram a principal via de escoamento da produção de café da região.

O crescimento das estradas de ferro acelerou o processo de urbanização do país, onde a economia da produção do café custeou a industrialização na região Sudeste. Além de fortalecer o desenvolvimento da indústria, do comércio e das atividades econômicas-financeiras, o café estabeleceu a supremacia política e econômica da região Centro-Sul. Terminando o século XIX, o café chegou a representar 65% do valor das exportações no País (Bressani, 2015, p. 50).

No começo do século XX, apresentaram os primeiros sinais de crise. No ano de 1902, com a superprodução, elevaram-se os níveis de estoques, ocasionando a queda dos preços. Para responder a crise, os governantes dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais se reuniram em 1906 no chamado convênio de Taubaté.

Bressani (2015, p.50) descreve o Tratado de Taubaté como uma definição de

uma política para a valorização do produto, onde os governos estaduais comprometeram-se em comprar toda a produção e a usar os estoques para impedir quedas e oscilações no preço. Esse acordo foi a primeira intervenção do governo na economia cafeeira, onde as oligarquias se reuniram para minimizar os impactos da crise econômica do Brasil, contudo, essa precaução foi uma tentativa de equilibrar a oferta e a procura do café no mercado estrangeiro afim de evitar grandes variações no seu preço.

Houve novas crises no mercado internacional que prejudicaram a negociação do café brasileiro, tendo como exemplo a queda da Bolsa de Nova York que influenciou a desvalorização do produto interno.

Segundo Bressani (2015, p.51),

[...] a queda da Bolsa de Nova York, em 1929, forçou a queda brusca no preço internacional do café. Milhões de sacas foram queimadas pelo governo e outros milhões de pés foram erradicados. Só em 1947 os preços voltaram aos níveis anteriores. A partir de então, o café deixou de ser o principal produto brasileiro de exportação, embora o País se mantivesse como principal produtor do mundo.

O principal fator para a sobrevivência financeira do país era a exportação do café. Em meados da década de 1920, houve uma elevação no preço, diante disso, surgiu uma intensa expansão no plantio, ocasionando no final da década uma superprodução, que por sua vez provocou um desequilíbrio entre oferta e demanda gerando acumulação de estoques.

Beltrão (2018) destaca que as dificuldades da política cafeeira coincidiram com a depressão econômica mundial, fazendo com que ocorresse uma desvalorização no preço do café em negociações internacionais no começo de 1930.

2.2 PRODUÇÃO ENXUTA - *LEAN MANUFACTURING*

Os principais atores na execução da produção enxuta, são as empresas que controlam os processos de produção. Elas são fortemente influenciadas pelos seus clientes consumidores, sejam eles privados, públicos ou outras empresas. O principal foco dessa estratégia é criar uma contínua conscientização sobre a prevenção da poluição, indo à procura das fontes de desperdício e emissões, e definindo um programa eficaz de sua redução, bem como aumentando a eficiência no uso dos recursos naturais.

A produção enxuta é uma das ações que mais contribui para a eficácia do modelo de desenvolvimento sustentável, pois atua diretamente na fonte do processo produtivo. A filosofia do desenvolvimento sustentável considera as demandas presentes das gerações atuais, mas levando em consideração também as necessidades das futuras gerações.

Santos (2016) explica produção enxuta como toda produção realizada sem desperdícios. Entretanto, como tradução de "*Lean Manufacturing*" do inglês, é usado para designar princípios e técnicas produtivas que visam a melhoria contínua.

A produção enxuta adota os princípios Just in Time, ou seja, é produzir somente o necessário reduzindo desperdícios e evitando a superprodução. Assim, é fornecer ao cliente somente o que ele deseja, na quantidade certa e no tempo determinado por ele, desse modo é conhecer a fundo a necessidade do cliente e utilizar os recursos para a produção de maneira a atendê-lo na medida certa.

As origens do *Lean Manufacturing* remontam ao Sistema Toyota de Produção

(também conhecido como Produção *Just-in-time*). O executivo da Toyota Taiichi Ohno iniciou, na década de 50, a criação e implantação de um sistema de produção cujo principal foco foi a identificação e posterior eliminação de desperdícios, com o objetivo de reduzir custos e aumentar a qualidade e a velocidade de entrega do produto aos clientes. O Sistema Toyota de Produção, por representar uma forma de produzir cada vez mais com cada vez menos, foi denominado produção enxuta.

Para Werkema (2006, p. 15), o *Lean Manufacturing* é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade à empresa.

Santos (2016), define como um conjunto de ferramentas que auxilia na identificação e eliminação do desperdício, melhora a qualidade e permite reduzir o tempo e o custo de produção. No entanto, a ideia central é maximizar o valor do cliente e minimizar o desperdício. Simplesmente *lean* significa criar mais valor para clientes com menos recursos.

Uma organização enxuta entende o valor do cliente e concentra seus principais processos para aumentá-lo constantemente. A destinação final é fornecer valor perfeito ao cliente por meio de um processo perfeito de criação de valor que não desperdiça nada.

Eliminar o desperdício ao longo de todo o fluxo de valor, em vez de pontos isolados, cria processos que exigem menos esforço humano, menos espaço, menos capital e menos tempo para fabricar produtos e serviços. Isso significa custos menores e com muito menos defeitos, em comparação com sistemas tradicionais de negócios. As empresas são capazes de responder às mudanças nos desejos dos clientes com alta variedade, alta qualidade, baixo custo e com tempos de processamento muito rápidos.

2.3 JUST IN TIME

O *Just in Time* (JIT) é um método de controle e estoque, oriundo do Japão, cuja premissa básica e o posterior desenvolvimento são atribuídos à gigante Toyota. Esse sistema de manufatura propõe que a produção seja feita de acordo com a demanda específica de cor, modelo e características, com isso minimizar qualquer atraso. Ele inverte a ordem comum e coordena a produção a partir da demanda, tem como princípios fabricar apenas os produtos necessários, na quantidade necessária e no momento devido.

Mais que uma técnica, o JIT pode ser considerado uma verdadeira filosofia de gestão de qualidade, arranjos físicos, administração, organização e até gestão de Recursos Humanos (RH). Sua meta é mesmo melhorar continuamente o processo produtivo por meio da redução de estoques.

Para Jacobs e Chase (2009, p. 240), o conceito *Just in Time* (JIT) define como: produzir o que for necessário, quando necessário e nada mais. Qualquer quantidade acima do mínimo necessário é considerada uma perda, uma vez que o esforço e o material gastos em algo desnecessário em determinado momento não pode ser utilizado neste momento. Isso não é o mesmo que contar com um material extra para o caso de acontecer algo errado.

Já para Rotandaro (2006, p. 279), *Just in Time* (JIT) é a lógica fundamental que orienta cada elo da cadeia de produção a “produzir somente o produto requerido, no momento necessário e na quantidade exata”, de modo a estabelecer um sistema que produza um sistema puxado pela demanda.

O termo (JIT) tem sido empregado como adjetivo para caracterizar um padrão

de operação em diferentes contextos da produção e logística, no entanto, isso ocorre porque o JIT nada mais é que uma disciplina de operação que pode ser praticada em situações diversas.

2.4 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

No ambiente atual de competição global, as organizações não atuam individualmente como entidades autônomas, mas dentro de rede de empresas formando uma estrutura dinâmica, flexível e alinhada, voltada a atender a um nicho de demanda com preços competitivos e respeitando as preferências dos consumidores.

Nesse novo mundo competitivo, o sucesso de uma empresa em particular depende de forma intensiva da habilidade com que os seus dirigentes consigam integrá-la numa intrincada rede de relações de negócios, nacional e internacional. A Cadeia de Suprimento quando bem estruturada oferece a oportunidade de se obter uma forte sinergia de negócios que advém da integração interna e externa e da gestão compartilhada das atividades empresariais.

Segundo Novaes (2015, p. 94), o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos se estabelece e atua em três componentes básicos, sendo eles:

- a) Desenvolvimento de uma estrutura de negócios visando o desenvolvimento, a produção e a comercialização de um tipo de produto ou serviço com características diferenciadas e inovadores;
- b) Criação de uma rede estruturada, envolvendo setores internos da empresa e outras coligadas, atuando desde o fornecimento de matéria-prima e componentes, até a comercialização do produto ou serviço;
- c) Manutenção, de forma permanente, de uma função de gerenciamento, que deve ser contínua, integrada e cooperativa, envolvendo todas as atividades da cadeia em questão;

A cadeia de suprimentos se estende desde o fornecedor da matéria-prima destinada à fabricação de um determinado produto, até o consumidor final, passando pela manufatura, centros de distribuição, atacadistas (quando há) e varejistas, Quadro 1:

Quadro 1 - Elementos que compõem a cadeia de suprimentos.

Elemento	Descrição
Suprimento de manufatura	É a matéria-prima utilizada para fabricar determinado produto.
Manufatura	É o processo de fabricação propriamente dito, normalmente envolve várias etapas e pode ser mais ou menos complexo, conforme o tipo de produto a ser industrializado.
Distribuição física	É quando o produto é despachado para depósitos ou centros de distribuição, para posterior envio às lojas de varejo.
Varejo	As lojas de varejo podem pertencer a firmas diversas ou, no caso de cadeias varejistas, a uma única empresa. No caso de franquias há uma situação mista, em que as lojas mantêm uma imagem estética unificada, embora operadas por pessoas jurídicas diversas.
Consumo	É a fase final da cadeia de suprimento, foco central de todos os seus participantes.
Transporte	Aparece em várias etapas da cadeia de suprimento, deslocando matérias-primas e componentes para a manufatura, levando produtos acabados para os centros de distribuição e destes para as lojas e, muitos casos, entregando mercadorias diversas nos domicílios dos consumidores.

Remanufatura, Reciclagem ou disposição final	Ocorre no fim da vida útil do produto.
--	--

Fonte: Adaptado pelos autores (Novaes, 2015, p. 94).

Todos os elementos mencionados no quadro 1 formam a cadeia de suprimentos e com isso faz-se necessário sua gestão, que por sua vez é composta por um grupo de técnicas e ferramentas utilizadas pelas empresas para otimizar a relação entre fornecedores, parceiros, fabricantes, lojas, transportadoras e outras organizações, ou seja, todos os stakeholders envolvidos.

2.5 MATRIZ S.I.P.O.C. - FORNECEDORES, ENTRADAS, PROCESSO, SAÍDAS E CLIENTES.

Ramos (2018), explica que o nome S.I.P.O.C corresponde a junção de iniciais (em inglês) de cada aspecto analisado pela ferramenta (*Supplier, Input, Process, Outputs, Customers*). Analisando todos esses fatores é possível compreender melhor o trabalho executado e atuar em pontos específicos do processo, promovendo melhoria contínua.

A matriz é uma ferramenta visual usada para documentar um processo de negócios de seu começo até o fim sendo uma maneira prática e intuitiva de se obter uma visão geral e clara das etapas principais do processo e de outros pontos importantes que o compõem, como seu escopo, os pontos de início e término e suas atividades.

Ao utilizar a matriz S.I.P.O.C de forma adequada, é possível entender rapidamente quais são as entradas, saídas, clientes e fornecedores do processo como um todo.

Além disso, por se tratar de um *template* fácil de entender e que resume muitas informações de forma simples, a matriz S.I.P.O.C ajuda a comunicar todas as informações relevantes de um processo para a equipe e para outros usuários do processo. O quadro 2 explica as etapas que cada uma dessas palavras designa em um processo S.I.P.O.C.

Quadro 2 - Etapas do processo da ferramenta de gestão S.I.P.O.C e seus procedimentos estratégicos.

Etapa	Procedimento
<i>Supplier</i> (Fornecedores)	Nesta etapa da análise, você deve fazer uma lista com os fornecedores do seu processo.
<i>Input</i> (Entradas)	São aqueles elementos necessários para que o processo aconteça, é especificar exatamente o que é fornecido, ou seja, o que entra no processo de transformação.
<i>Process</i> (Processo)	Nesse campo devemos identificar a interação entre as etapas do processo. É necessário criar uma espécie de mapa de como as tarefas são executadas, evidenciando como funciona a produção e mostrando a ordem em que as matérias primas são transformadas.
<i>Outputs</i> (Saídas)	Identificar as saídas do processo. A definição dessas saídas também depende do nível de análise que você está fazendo pode ser a) o produto final (que vai para as mãos do cliente), ou até mesmo; b) uma saída interna de um processo (que vai se transformar na entrada do processo posterior a ele)
<i>Customer</i> (Clientes)	Identificar quem será a pessoa ou empresa que irá receber as saídas do processo mapeado. Podem ser pessoas de departamentos, outro processo da organização, um órgão de fiscalização, outras empresas ou clientes externos do negócio.

Fonte: Adaptado pelos autores (Ramos, 2018).

Além das cinco letras que formam o acrônimo S.I.P.O.C, é importante lembrar que dentro dos processos devem ser definidos o início do processo, o seu término e

as etapas que se desenrolam durante sua execução.

2.6 LEAD TIME

O termo *Lead Time* vem da junção de *Lead* (conduzir) e *Time* (tempo), ou seja, é o tempo que se leva para conduzir todo o processo através do ciclo de produção. A partir dessa combinação vem a definição básica como sendo o “tempo de espera” do ciclo.

Tubino (2004, p. 111), defini o *Lead Time* ou tempo de atravessamento ou tempo de fluxo, como:

[...] uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados. Pode-se tanto considerar esse tempo de forma ampla, denominando-o como *lead time* do cliente, quando se pretende medir o tempo desde a solicitação do produto pelo cliente até sua efetiva entrega ao mesmo, como se pode considerar esse tempo de forma restrita, *lead time* de produção, levando-se em conta apenas as atividades internas de manufatura.

Sendo o *Lead Time* uma medida de tempo, ele está relacionado à flexibilidade do sistema produtivo em responder a uma solicitação do cliente, ou seja, quanto menor o tempo para a fabricação do produto, menores serão os custos do sistema produtivo no atendimento das necessidades dos clientes.

Tubino (2004, p. 112), explica ainda que:

[...] não se deve confundir *lead time* com tempo de ciclo. *Lead time* é o tempo necessário para transformar as matérias-primas em produtos acabados, enquanto tempo de ciclo é o intervalo de tempo entre a saída de produtos acabados. Pode-se ter tempos de ciclo curtos com *lead times* longos, desde que produza com base em estoques.

Ao acompanhar o fluxo produtivo de um item, pode-se identificar quatro grupos distintos de tempos que compõem o lead time desse item, conforme esquematizado na figura 1.

Figura 1 - Composição do *lead time* produtivo e seus elementos operacionais da cadeia produtiva.



Fonte: Tubino (2004, p. 113).

Para se reduzir os *lead-times* produtivos devem-se melhorar a performance do sistema quanto aos tempos de espera, processamento, inspeção e transporte

simultaneamente. Nos sistemas convencionais, fica a cargo da automação industrial a tarefa de melhorar esses tempos, por exemplo, através da compra de equipamentos automatizados para a produção.

2.7 TAKT TIME

O *Takt Time* é um dos indicadores mais importantes do *Lean Manufacturing*, ele serve para indicar o ritmo da produção, ou seja, é possível mensurar em quanto tempo o produto será produzido. O *Takt Time* é uma ferramenta fundamental, pois quando a empresa recebe uma demanda é possível aliar a demanda ao *Takt Time* e com isso saber quanto tempo será o prazo de entrega do produto solicitado, a partir dessa análise é possível chegar a uma conclusão se o ritmo de determinada linha de produção atenderá a velocidade do pedido ou será necessário aumentar o ritmo da produção.

Coutinho (2018), define *Takt Time* como:

[...] taxa de demanda do mercado, ou seja, o ritmo do mercado. Dessa forma, o ritmo da linha de produção deve ser estabelecido para que não haja produção em excesso nem em falta estabelecendo um fluxo contínuo. Para controlar o *Takt Time* é possível manipular o tempo disponível de produção, através da realização de horas extras de produção ou criação de novos turnos.

Diante dessa linha de raciocínio busca-se um equilíbrio entre a velocidade de produção da empresa fornecedora de um determinado produto e a empresa solicitante do produto.

No que se refere à linha produtiva, há um gerenciamento na velocidade de produção diária, para avaliar qual será a quantidade de produtos que estarão sendo fabricados. Com os estudos e cálculos é possível determinar se haverá necessidade ou não de gerar horas extras ou novas contratações.

2.8 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)

Basicamente, por meio do MFV, é possível traçar um “mapa” que mostre como está o fluxo de materiais e de informações, começando na cadeia de suprimentos, passando pela empresa e terminando no cliente, percorrendo todo o trajeto da matéria-prima processo de transformação (Santos et al., 2019).

Consiste em uma prática “mão na massa” que permite o aprendizado concreto de conceitos, práticas e ferramentas *Lean*, além de fornecer ideias e sugestões para melhoria de uma família de produtos (Rother, & Shook, 2003).

Um fator importante para a criação de um MFV eficaz é a coleta de informações no ambiente de operações, e sob a ótica dos envolvidos rotineiramente nos processos, de forma a capturar o processo “como ele é” e não “como pensamos que seja” (Graban, 2011).

O MFV será um direcionador para melhorias nos processos responsáveis pela transformação de um produto. Depois de realizado o mapa do estado atual e estado futuro, será possível perceber que muitos desperdícios poderão ser eliminados na empresa.

A grande vantagem do MFV é de encontrar possíveis problemas e/ou falhas em

um determinado ponto de um processo ou produção do produto e com isso implantar novas soluções para o processo de produção.

A técnica é utilizada como ferramenta de diagnóstico para avaliar o estado atual de um processo, proporcionando uma análise minuciosa e planejamento eficiente dos processos. Segundo Marin-Garcia et al. (2021) ela permite entender o fluxo de um processo por meio de elementos gráficos e linhas do tempo. Ele mapeia o processo como ele é no momento (MFV atual) e, após extensa discussão, constroem-se um novo (MFV futuro) (Morell-Santandreuet et al., 2021).

Ao entender o que agrega valor na cadeia inteira, pode-se propor a aplicação das ferramentas do *Lean* no local onde elas darão o maior impacto. Diante disso, surgirá melhorias de um estado micro para macro, permitindo que os clientes tenham o que quiserem, quando necessitarem, sem atrasos e sem desperdícios.

2.9 MATRIZ 5W1H (*WHAT, WHO, WHERE, WHY, WHEN, HOW*)

Pinto (2018) explica que o método 5W1H é um tipo de ferramenta muito útil para quem quer traçar um planejamento mais exato sobre um determinado objetivo. No caso das empresas, essa ferramenta é utilizada por gestores que desejam ter o planejamento mais exato para a execução de ações relacionadas a um objetivo. De uma forma bem simples, o método servirá como uma base para que o gestor possa guiar seu objetivo pelas melhores opções de aplicação.

É importante destacar que a organização do projeto é um ponto essencial para o método 5W1H, que é capaz de posicionar cada item em seu lugar considerando as diferentes categorias. Portanto, a organização torna-se um dos fatores mais relevantes do método, pois caso o contrário o planejamento se torna algo complexo.

Ainda segundo Pinto (2018), o acrônimo 5W1H provém da formação de seis questionamentos diferenciados e tem como finalidade identificar os caminhos e as aplicações que os responsáveis precisarão passar para atingir o objetivo.

O quadro 3 mostra de forma sucinta, como ocorre os procedimentos de acordo com as perguntas pertinentes à ferramenta 5W1H.

Quadro 3 - Formação das perguntas 5W1H.

Pergunta	Procedimento
<i>What</i>	O que fazer. Descrever a ação que será realizada.
<i>Where</i>	Local onde a ação será realizada.
<i>When</i>	É o prazo em que a ação tem para ser realizada.
<i>Who</i>	A pessoa ou equipe responsável por implementar a ação.
<i>Why</i>	O motivo para a realização da ação.
<i>How</i>	Como a ação será executada.

Fonte: Adaptado pelos autores (Pinto, 2018).

Seleme e Stadler (2010, p. 42), destacam que,

[...] método 5W1H permite que um processo em execução seja dividido em etapas estruturadas a partir das perguntas, com o intuito de serem encontradas as falhas que impedem o término adequado do processo. O resultado de sua aplicação não é a sua indicação clara das falhas, mas sim sua exposição para uma análise mais acurada.

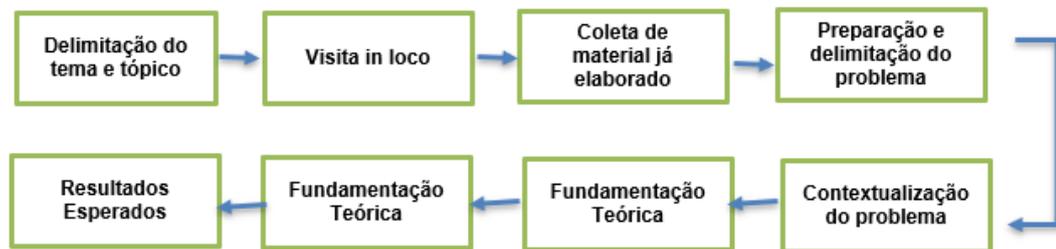
De um modo geral, entende-se que a ferramenta 5W1H funciona como um manual na resolução de novos projetos e medidas que serão adotadas pela empresa, com isso torna-se eficaz no planejamento independente do projeto que a empresa

pretender atingir como meta.

3 METODOLOGIA

A metodologia, baseou-se em duas vertentes, por meio da revisão de literatura denominada exploratória-quantitativa e a aplicação de Estudo Caso. O estudo de caso, perpassou pela realização de visitas in loco, pela coleta de dados e a aplicação das ferramentas complementares da qualidade na linha de produção. Sua execução, seguiu o fluxograma metodológico, Figura 2.

Figura 2 - Etapas para a realização da pesquisa.



Fonte: Autores, 2022.

Tybel (2017) conceitua estudo de caso como sendo um estudo amplo e exaustivo. Então, é preciso assumir que não será possível realizá-lo em um espaço breve de tempo. Tal hipótese é particularmente forte, mas vê-se a necessidade de focar em um ou poucos objetos.

3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A empresa analisada utiliza como estratégia de produção o sistema que consiste no processo de fabricação por encomenda (*Make to order* - MTO).

Krajewski & Ritzman (1996), comentam que nessa estratégia a empresa produz produtos conforme especificações dos clientes, ou seja, possui um alto grau de customização, logo o processo de produção precisa ser flexível para acomodar as variedades.

Pires (2004), explica que a ordem de execução das tarefas produtivas nessa estratégia segue a seguinte ordem, vender, planejar, produzir e entregar.

Ainda de acordo com Pires (2004), o que vai ser produzido sob encomenda pode variar desde um produto inédito, produzido de forma customizada para o cliente, ou um produto escolhido entre um conjunto de opções, Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma da Estratégia de Produção por Make to Order – MTO.



Fonte: Adaptado de Pires (2004).

Conforme a Figura 3, a produção somente passa a ser desenvolvida a partir do contato inicial com os clientes, com o devido fechamento dos pedidos pelos clientes.

Fernandes e Godinho (2007) explicam que neste modelo de fabricação não há estoque de produtos acabados, com isso não há custos de armazenagem de

produtos, o prazo para entrega (lead-time) é previamente combinado com o cliente, o produto torna-se configurável às necessidades do cliente.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa atua no ramo de fabricação e comercialização de pó de café, está presente no mercado há mais de 75 anos e sua principal característica é ser uma empresa familiar. Atualmente possui oito funcionários e conta com um plano de cargos e salários bem definidos já com as funções de cada colaborador, porém por ser uma empresa pequena muitas vezes mesclam as tarefas.

Seu espaço físico possui 400 m², somando as áreas de fabricação e a loja para a venda para pequenos clientes. A fábrica funciona de segunda à sexta-feira no horário das 07:00h às 17:00h. Quanto à sua localização se encontra na cidade de Cruzeiro, no estado de São Paulo.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para melhor compreensão e ilustração, mesmo que de forma genérica, todos os itens que compõem o ciclo produtivo da empresa partindo desde a colheita do café na lavoura até o consumidor final, é exemplificado pela figura 4 (a), (b), (c), (d), (e) e (f).

Figura 4 (a), (b), (c), (d), (e) e (f) – Ciclo produtivo da empresa.

(a) Plantação de Café



(b) Plantação de Café



(c) Célula de produção de pó de café



(d) Fase de Torra do Café



(e) Separação da película do grão de café após a torra

(f) Produto Final



Fonte: Adaptado pelos autores do arquivo disponibilizado pela empresa, 2022.

A célula de produção de pó de café da empresa é composta por várias máquinas, sendo elas o torrador, o resfriador, o elevador de café, silo de armazenagem, moinho, datadora, esteira rolante e balança.

Quanto à fabricação do pó de café, a empresa tem como empenho na produção em oferecer sempre produtos recém-fabricados, de modo que garanta mais qualidade e frescor do produto em oferta para o cliente.

Entre os produtos fabricados existem três tipos de apresentação, sendo eles grãos gourmet, moído quase na hora que são produzidos através de pedidos e o moído na hora até então o mais recomendado pela empresa. Inicialmente é realizada a negociação, compra e fornecimento do grão de café, Figura 5:

Figura 5 - Negociação, compra e fornecimento do grão de café.

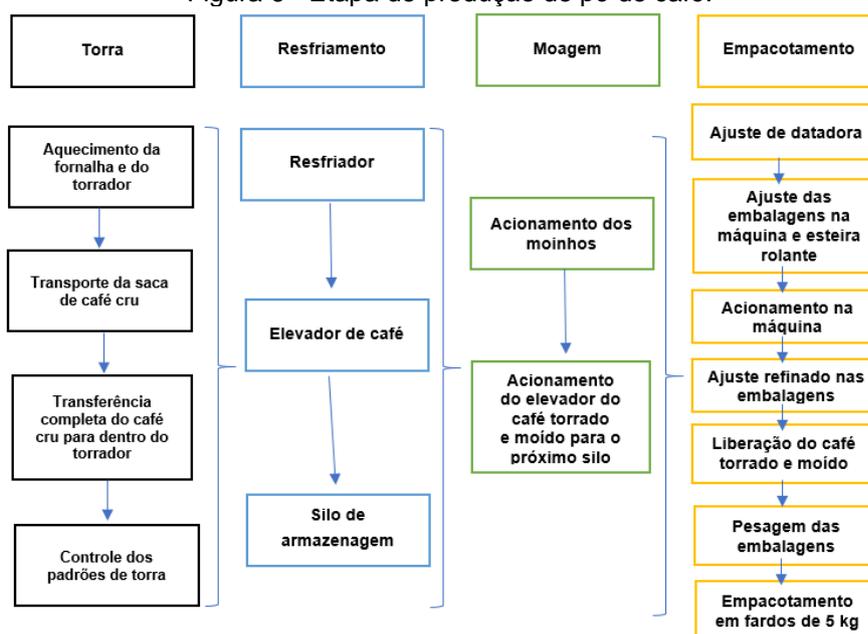


Fonte: Os autores, 2022.

A Figura 5 ilustra as etapas desde o recebimento da amostra do grão de café, a testagem (*cupping*) que por sua vez gera na escolha do lote a ser negociado com o fornecedor (produtor do grão), por fim, a finalização do fluxo com a entrega do produto (grão de café) e o descarregamento das sacas no estoque. Basicamente a técnica de *cupping* faz parte das etapas que pontuam o café, classificando a qualidade da bebida.

Na produção do pó de café, segue-se os procedimentos de acordo com o fluxo visto na Figura 6.

Figura 6 - Etapa de produção de pó de café.



Fonte: Os autores, 2022.

As etapas iniciam-se com o procedimento de torra, apesar de ser uma etapa, requer alguns cuidados com a temperatura ideal do ponto de torra do grão, após sair do torrador o café descansa em um resfriador, a próxima etapa é passar por elevador de café que auxilia seu resfriamento e conduz o mesmo para o silo de armazenagem. Após esse procedimento é feita a moagem de acordo com a demanda de pedidos, pois interfere na qualidade final e sabor da bebida. É interessante destacar que quanto mais recente for a moagem, melhor será o produto destinado aos clientes e após a moagem do café é feita a pesagem e o empacotamento em embalagens de 500g ou 1kg e agrupados em fardo de 5kg.

Por meio de uma entrevista com os responsáveis pela empresa, foi realizada uma coleta de informações sobre as etapas do processo de fabricação do pó de café. Durante a visita ao local, notou-se que o processo é muito organizado e tem como princípio a filosofia 5S implementada na empresa.

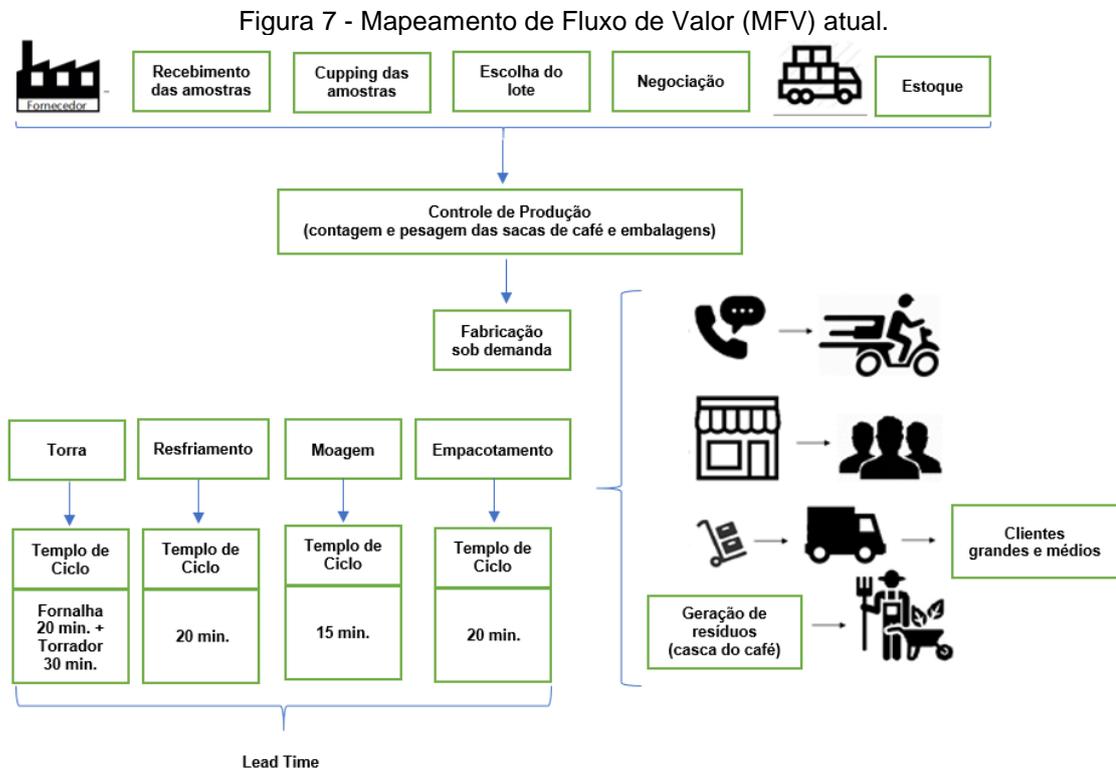
O Quadro 4 ilustra a aplicação da ferramenta S.I.P.O.C no processo de fabricação do pó de café.

Quadro 4 - S.I.P.O.C. do processo de fabricação de pó de café.

Fornecedores	Entradas	Processo	Saídas	Clientes
Fornecedor A	Grãos de café	Conferência das mercadorias	Separação do lixo orgânico e reciclável	Pessoa física
Fornecedor B	Embalagens laminadas	Pesagem	Produto final	Supermercados
Fornecedor C	Bobinas para datadora	Inventário semanal	Geração de nota fiscal	Padarias
Fornecedor D	Embalagens plástica (insumos)	Movimentação interna	Expedição	Cafeterias
Fornecedor E	Lenha	Etapas de fabricação Torra Resfriamento Moagem Empacotamento	Grão torrado Café moído embalado	Hotéis

Fonte: Os autores, 2022.

Com a coleta de dados, por meio das entrevistas, visitas in loco e a síntese dessas informações, foi elaborado o mapa atual do processo pelo Mapeamento de Fluxo de Valor da empresa. A Figura 7 apresenta o detalhamento do MFV atual.



Fonte: Os autores, 2022.

O MFV atual iniciou-se pela recepção de uma amostra de um lote de café de determinado fornecedor, o que corresponde ao início do processo. Quando o produto chega à empresa é realizado o teste (*cupping*) das amostras para a escolha e a decisão de compra do lote, em seguida, após a decisão sobre a amostra é realizada a entrega e o descarregamento no estoque. Para o controle da produção é realizada a contagem e a pesagem das sacas de café e o mesmo procedimento é feito para os demais fornecedores.

Na produção de pó de café há uma divisão em quatro etapas, a torra, o resfriamento, a moagem e o empacotamento. É importante destacar que no procedimento de torra surge a geração do resíduo (película do grão de café), este resíduo é fornecido ao produtor rural para adubação do solo no cultivo de hortaliças. Para cada uma dessas etapas foi medido o tempo de ciclo, ou seja, quanto tempo leva para ser realizada cada etapa, medindo o tempo de máquina e o tempo de operação. Quanto ao *Lead Time*, pode-se entender de várias formas, dentre elas está o *Lead Time* de fabricação, corresponde ao tempo que o produto leva para ser transformado de matéria-prima a produto acabado. Este é um indicador importante relativo ao tempo, calculado através da soma dos tempos de ciclo individuais em cada etapa do processo.

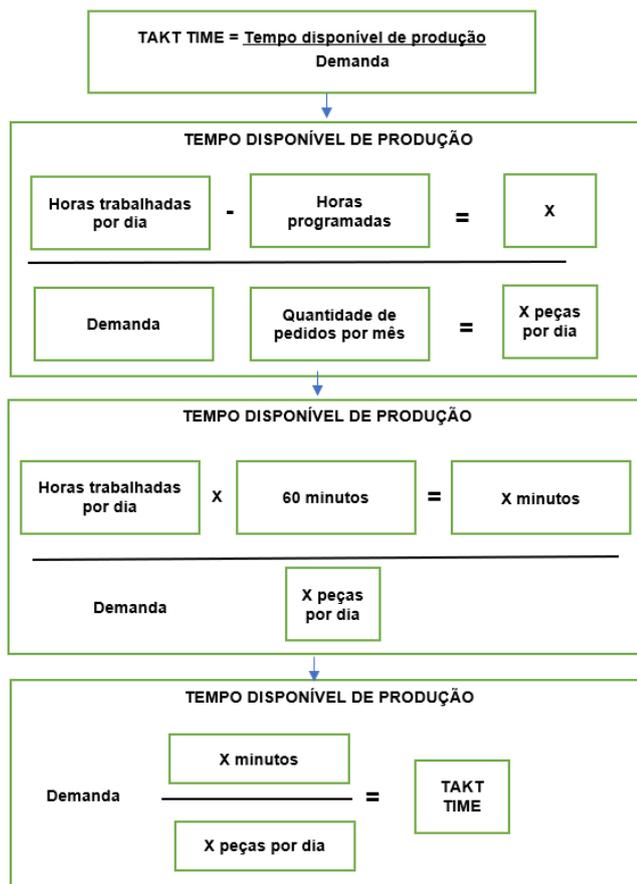
A fabricação é feita sob demanda, deste modo se utiliza os mesmos procedimentos de acordo com o JIT, produzir apenas o necessário. A produção inicia com o processo de torra, em seguida passa para o resfriamento e armazenagem. Após é realizada a moagem e o empacotamento conforme solicitação do cliente, a embalagem pode ser tipo almofada ou à vácuo de 500g ou de 1kg. Para finalizar o

processo de produção, os pacotes de 500g ou de 1kg são agrupados em fardos de 5kg cada para posterior distribuição.

O procedimento de venda se divide entre a venda na loja e pela venda no varejo distribuída entre padarias, cafeterias, hotéis e supermercados.

As informações fornecidas pela empresa possibilitaram o cálculo do *Takt Time* da produção. A Figura 8 ilustra os dados relativos aos cálculos realizados.

Figura 8 - Cálculo para obter o *Takt Time*.



Fonte: Os autores, 2022.

O *Takt Time* é o tempo disponível de produção dividido pela demanda, ou seja, pela quantidade de produtos a serem fabricados.

Inicialmente precisamos saber o tempo disponível de produção para dividir com a demanda. O tempo disponível de produção corresponde à quantidade de horas trabalhadas por dia, subtraídas pela quantidade de horas de paradas programadas (refeição, ginástica laboral, reunião no dia, etc...).

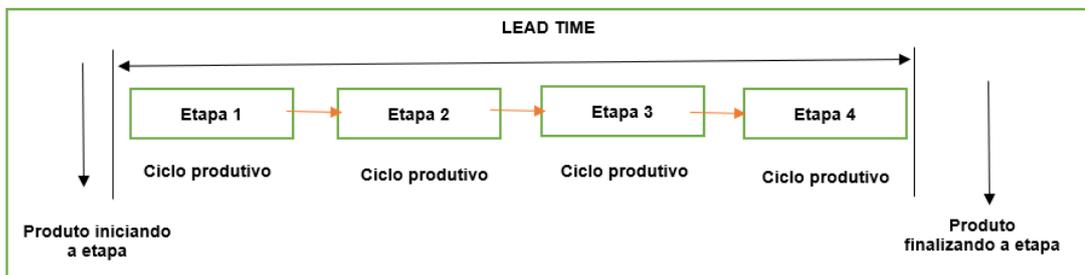
A demanda corresponde à divisão da previsão da quantidade a ser produzida e a quantidade de dias trabalhados no mês, com isso se obtém o resultado da quantidade de produtos serão necessários produzir por dia.

Posteriormente, as horas trabalhadas são transformadas em minutos. Por fim, divide-se a quantidade de minutos trabalhados por dia pela quantidade de produtos fabricados por dia, chegando-se ao *Takt Time*: que corresponde a quanto tempo em minutos será necessário para produzir determinado produto. Após a definição e a implantação do cálculo do *Takt Time*, a programação da produção torna-se facilitada e precisa favorecendo o atendimento da demanda e em ganhos de produtividade.

Como sequência no processo de uso do *Takt Time*, utiliza-se o gerenciamento da produção pelo *Lead Time*, isso ocorre no momento da entrada na matéria-prima no processo de fabricação. Para cada etapa do desenvolvimento do produto existe os chamados ciclos de produção, ou seja, quanto tempo a máquina utiliza para realizar determinada atividade. Toda atividade executada em um tempo de ciclo é conhecida com trabalho em processo representada pela sigla em inglês *WIP (Work In Process)*.

É importante destacar que quanto menor o tempo de cada ciclo do processo, menor será o *Lead Time*. O *Lead Time* é a soma de todas as etapas do processo de produção, desde a entrada de matéria-prima até o término de fabricação do produto disponível ao cliente. Em destaque, a Figura 9 ilustra o fluxo desde a etapa de início da produção até a obtenção do produto acabado.

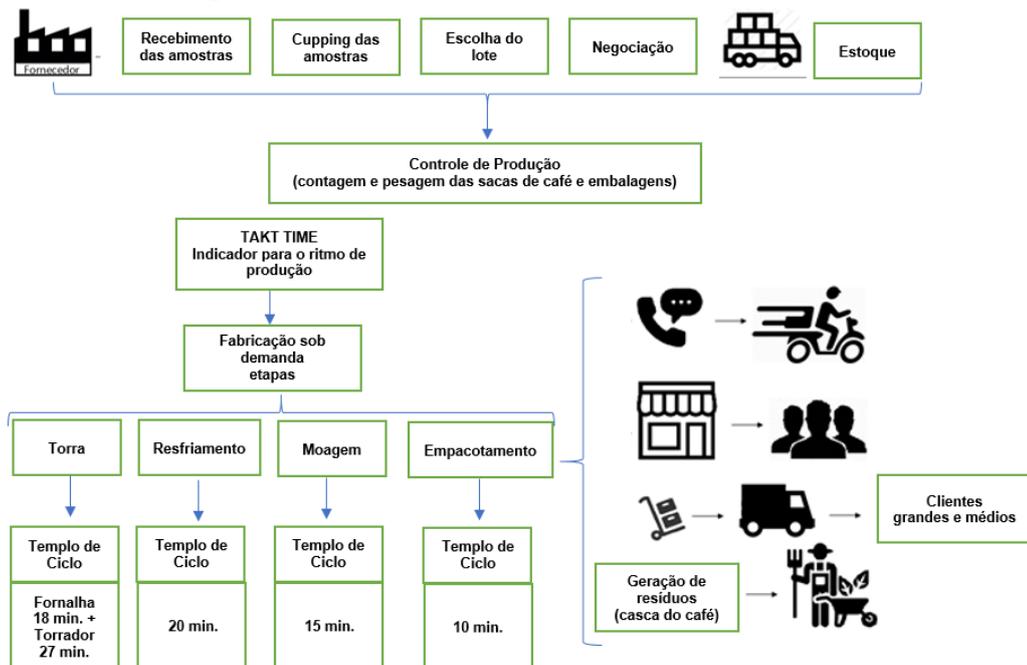
Figura 9 - *Lead Time*.



Fonte: Os autores, 2022.

Com a análise do processo de produção e o cálculo do *Takt Time*, diagnosticou-se que as etapas de torra e do empacotamento do café poderiam ser reduzidas sem afetar a qualidade do produto e do processo de fabricação sem provocar sobrecarga aos operadores. A nova configuração do processo é vista na Figura 10, destacando o Novo MFV.

Figura 10 – Novo Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV).



Fonte: Os autores, 2022.

O Novo MFV focou na readequação do layout e teve como estratégia otimizar a rota de fabricação, indicando melhor ritmo de produção. Essa nova abordagem se traduziu em ganhos efetivos para empresa e no aumento de eficiência de sua linha de produção, tendo o ganho mais significativo na operação de empacotamento, alcançando a redução do tempo de cliço desse processo em 50% e na média, foi alcançado uma redução total de até 15% no tempo de ciclo, Quadro 5.

Quadro 5 – Comparação MFV Atual e MFV Futuro.

Processo	Tempo de Cliço – MFV Atual	Tempo de Cliço – MFV Futuro	Diferença (%)
Torra	Fornalha 20 min. / Torrador 30 min.	Fornalha 18 min. / Torrador 27 min.	- 10%
Resfriamento	20 min.	20 min.	- 00%
Moagem	15 min.	15 min.	- 00%
Empacotamento	20 min.	10 min.	- 50 %
Tempo de Ciclo Total	1h 45min.	1h 30 min	- 15%

Fonte: Os autores, 2022.

Em conformidade com os ganhos obtidos pela nova configuração do processo a empresa atingiu o nivelamento e o adequado ritmo de produção.

Desta feita, a empresa obteve a velocidade adequada para o atendimento da demanda, com isso novas perspectivas de melhoria contínua se abrem em novos projetos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As vantagens de aplicação do *Takt Time* são os resultados da capacidade de nivelamento da produção de forma ponderada ao identificar se há uma máquina operando fora do ritmo ou se apresenta como um gargalo em uma etapa do processo. O *Takt Time* determina o ritmo esperado e assim possibilita a identificação precisa de atrasos no processo. Com o direcionamento pela demanda, o *Takt Time* exige soluções rápidas para a correção dos problemas que provocam tais atrasos. O *Takt Time* é crucial para a otimização da capacidade produtiva e com o uso desta ferramenta foi possível melhorar a cadência em cada etapa do processo. Diante do aprimoramento na gestão dos processos, obteve-se melhores resultados e ganhos em velocidade na fabricação, possibilitando ganhos na redução de custos, melhoria de qualidade e na pontualidade de entrega do produto.

Como resultado, por meio da análise do processo, a definição do MFV atual e do *takt time* foi possível desenvolver um Novo MFV que redundou na readequação do layout. A estratégia foi otimizar a rota de fabricação com a obtenção de uma melhora significativa no ritmo de produção. Esta nova abordagem, traduziu-se em ganhos efetivos para empresa, pelo aumento de eficiência com a redução no tempo de ciclo total na média de 15%.

Por fim, pode-se concluir que, diante dos resultados obtidos, a ferramenta MFV foi eficaz na identificação de pontos de melhorias até mesmo numa empresa cafeeira que já utiliza como sistema de produção enxuto denominado *Make to Order* (MTO).

REFERÊNCIAS

- Beltrão, A. F. (2018). Cafeicultura: história completa café no Brasil. *Cafeicultura*. <https://revistacafeicultura.com.br/index.php?mat=3903>.
- Bressani, E. (2015). *Guia do barista: da origem do café ao expresso perfeito* (4ª ed). Café Editora.
- Ferreira, L. T., & Santos, J. (2019 22 de fevereiro). Brasil - maior produtor mundial de café - exporta 35,15 milhões de sacas com média mensal de 2,92 milhões de sacas em 2018. *Embrapa notícias*. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41551077/brasil---maior-produtor-mundial-de-cafe---exporta-3515-milhoes-de-sacas-com-media-mensal-de-292-milhoes-de-sacas-em-2018>.
- Fernandes, F. C. F., & Godinho F, M. (2007). Sistemas de Coordenação de Ordens: Revisão, Classificação, Funcionamento e Aplicabilidade. *Gestão e Produção*, 14, (2), 337-352. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2007000200011>
- Graban, M. (2011). *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety and Employee Engagement*. Taylor & Francis.
- Gentil, J. V., & Terra, L. A. A. (2015). As vantagens competitivas do lean office. *FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão*, 18(3). <https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa/article/view/1108/864>
- Coutinho, T. (2018). Takt time: o que é e como calcular. <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/takt-time>.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (1996). *Operations Management: Strategy and Analysis* (4.ed.). Addison Wesley.
- Tybel, D. (2017). *Guia da monografia: o que é estudo de caso*. <https://guiadamonografia.com.br/estudo-de-caso>.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2009). *Administração da produção e operações: o essencial*. Bookman.
- Marin-Garcia, J. A., Vidal-Carreras, P. I., & Garcia-Sabater, J. J. (2021). The role of value stream mapping in healthcare services: A scoping review. *International journal of environmental research and public health*, 18(3), 951. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030951>.
- Morell-Santandreu, O., Santandreu-Mascarell, C., & Garcia-Sabater, J. J. (2021). A Model for the Implementation of Lean Improvements in Healthcare Environments as Applied in a Primary Care Center. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 2876. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062876>.
- Novaes, A. G. (2015). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição* (4. ed. rev. e ampl.). Elsevier.

- Pereira, C. Al. dos S. (2010). *Lean manufacturing: aplicação do conceito a células de trabalho*. [Tese de Doutorado, Universidade da Beira Interior]. <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/1921>.
- Pinto, Y. (2018). *Plano de ação 5W1H: O que é, exemplos e como aplicar em seu negócio*. <https://agregonet/5w1h/>.
- Pires, S. R. I. (2004). *Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. Supply chain management. Atlas.
- Pozo, V., Díaz, I., & Frigerio, M. (2011). Aplicación del modelo de marketing sensorial de Hülten, Broweus y van Dijk a una empresa chilena del retail. Anais do XVI Congresso Internacional de Contaduría Administración e Informática. <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2011/14.01.pdf..>
- Porter, M. E. (2002). *Competição: estratégias competitivas essenciais* (8.ed.). Campus.
- Ramos, D. (2018). *O que é SIPOC (ferramenta para mapear processos)*. <https://blogdaqualidade.com.br/o-que-e-sipoc/>.
- Rotondaro, R. G. (coord.). (2006). *Seis Sigma: Estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. Atlas.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício*. Lean Institute Brasil.
- Santos, V. F. M. (2016). *Lean manufacturing: o que é e como funciona?* <https://www.fm2s.com.br/o-que-e-lean-manufacturing>.
- Sassanelli, C., & Terzi, S. (2020). Evaluating manufacturers' smart readiness and maturity exploiting lean product development approach. In M. Rossi, M., & Rossini, S. Terzi. (eds.). *Proceedings of the 6th European Lean Educator Conference* (pp. 291-299). Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-41429-0_29.
- Santos, P. V. S., Ferraz, A. de V., & Castro Silva, A. C. G. (2019). Utilização da ferramenta mapeamento de fluxo de valor (MFV) para identificação de desperdícios no processo produtivo de uma empresa fabricante de gesso. *Revista Produção Online*, 19(4), 1197–1230. <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/3310>
- Seleme, R., & Stadler, H. (2010). *Controle da qualidade: as ferramentas essenciais*. 2ª ed. rev. e atual. Ibplex.
- Tubino, D. F. (2004). *Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica*. 1ª reimpressão. Bookmann.
- Werkema, M. C. C. (2006). *Lean seis sigma: introdução às ferramentas do lean manufacturing*. Werkema.