

MAPEAMENTO DA CADEIA DE FLUXO DE VALOR EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SANTA HELENA/SC.

Edilaine Carla Marina¹

Helton Sossanovicz²

Mirdes Fabiana Hengen³

Paula Gava⁴

Resumo

Os processos produtivos, independentemente do segmento de atuação, são elementos primordiais nas indústrias. Por isso, seu funcionamento deve ser de modo adequado, evitando a interferência de outros elementos que tendem a atrasar a produção, tais como a presença de prejuízos (gargalos). Diante disso, o objetivo do estudo foi reduzir o tempo de entrega de produto final de uma indústria moveleira, localizada na cidade de Santa Helena/SC, que atua no ramo de madeira maciça. Na metodologia, a pesquisa foi classificada pesquisa como aplicada e exploratória, apresentando abordagem quantitativa e adoção do método hipotético-dedutivo, com pesquisa de campo. Os resultados permitiram compreender a importância de identificação e reconhecimento dos desperdícios, a fim de maximizar o tempo de produção. Com a aplicação das ferramentas adequadas, ao final, foi possível cumprir o objetivo da pesquisa, reduzindo, no total 3,23 horas do processo produtivo atual e, ainda, aumentando a produção de cadeiras de quatro para cinco unidades, mesmo em tempo reduzido. Diante do exposto, o mapeamento do fluxo de valor e a identificação dos desperdícios que, por sua vez, condicionam à escolha das ferramentas adequadas, são instrumentos fundamentais que deveriam ser aplicados em todas as indústrias, dada a sua representatividade para o aumento da produção e, conseqüentemente, mais lucratividade e qualidade.

Palavras-chaves: Mapa de fluxo de valor. Processo produtivo. Indústria moveleira.

Abstract

Production processes, regardless of the segment in which they operate, are essential elements in industries. Therefore, it must function properly, avoiding the interference of other elements that tend to delay production, such as the occurrence of losses (bottlenecks). Therefore, the objective of the study was to reduce the delivery time of the final product in a furniture industry, located in the city of Santa Helena / SC, which operates in the solid wood sector. In the methodology, research was researched as applied and exploratory, quantitative approach and adoption of the hypothetical-deductive method, with field research. The results allowed us to understand the importance of identifying and recognizing waste in order to maximize production time. With the application of the necessary tools, in the end, it was possible to fulfill the research objective, in a total of 3.23 hours of the current production process, and also increased the production of chairs from four units to five units, even in a reduced time. In light of the above, the mapping of the value stream and the identification of waste, which, in turn, condition the choice of the tools provided, are fundamental instruments for research to be scientific in all industries, given their representativeness for increasing production and, consequently, more profitability and quality.

Keywords: Value Stream Map. Productive process. Furniture industry.

¹ Graduada em Engenharia de Produção pela UCEFF ITAPIRANGA, cursando Gestão de Produção Industrial pela Uninter. Analista de Engenharia e Planejamento e Controle da Produção na empresa San German Industrial.

Email: edilainemarina72@gmail.com

² Graduado em Engenharia de Produção e Sistemas pela UDESC, Mestre em Administração pela UNOESC Chapecó. Docente dos cursos de Engenharias e Administração da UCEFF Chapecó. E-mail: helton@uceff.edu.br

³ Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental UFN, Mestre em Engenharia Civil pela UFSM. Docente do curso de Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Arquitetura e Urbanismo da UCEFF Itapiranga. E-mail: mirdes@uceff.edu.br

⁴ Especialista em Engenharia de Segurança e Saúde do Trabalho pela UCEFF Chapecó. Docente do curso de Engenharia de Produção da UCEFF Itapiranga. E-mail: paulapawalkgava@hotmail.com

Introdução

O processo de globalização tem ampliado o mercado consumidor, o que, por conseguinte, ensejou a necessidade de expansão das indústrias em todo o mundo. O objetivo passou a ser produzir a maior quantidade possível no menor tempo, aliado à noção de redução de custos produtivos, agregando qualidade e valor em todas as etapas do processo de produção (LOZADA, 2016).

Com o cenário formulado, ferramentas e sistemas de produção precisaram ser inseridos para melhorar os fluxos produtivos e operacionais, garantindo produtividade e lucratividade. Nesse sentido, os sistemas de produção passaram a ser incorporados pelas indústrias como um meio para realização de planejamento e controle de produção, observando, para tanto, uma série de variáveis, como objetivos, quantidade, período e tempo (MILESKI JÚNIOR, 2013; PAOLESCHI, 2019).

Aliado a isso, surgiram diferentes sistemas produtivos, adaptados conforme a realidade das empresas, havendo desde sistemas de produção contínua, bem como de produção intermitente e, até mesmo, sistemas produção de grandes projetos, cada qual com suas especificações. Ainda, destaca-se o sistema de produção enxuta, baseado nos pilares de eliminação de desperdícios e produção com qualidade (MOREIRA, 2011; PAOLESCHI, 2019).

Outro ponto que merece menção é que, com o desenvolvimento de diferentes sistemas de produção, o rol de ferramentas aplicadas aos fluxos produtivos também foi ampliado, destacando-se instrumentos como *Kanban*, *Kaizen*, Programa 5S, Cronoanálise e 5W2H. Toda essa conjuntura que norteia os sistemas de produção tende a facilitar e interferir positivamente na realização de mapeamentos dos fluxos produtivos, visando a promoção de benefícios organizacionais (MOREIRA, 2011; PAOLESCHI, 2019).

Justifica-se o desenvolvimento do presente estudo em razão da necessidade de compreender os sistemas de produção no ramo moveleiro, bem como identificar a imprescindibilidade do mapeamento do fluxo de valor e sua caracterização como uma ferramenta para as empresas que queiram analisar os seus processos produtivos e identificar a existência de eventuais desperdícios, que estão interferindo negativamente na margem de lucro dos produtos e das vendas em geral.

A partir disso, essa pesquisa tem por objetivo responder a seguinte questão: como reduzir o tempo de entrega de produto final no ramo da indústria moveleira por meio da aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)?

Administração de produção

Entende-se por administração de produção “[...] a elaboração, operação e aprimoramento dos sistemas que geram e distribuem os principais produtos e serviços da empresa (LOZADA, 2016, p. 8). Conforme Silva, Ba e Nicolau (2015, p. 306), o “objetivo do planejamento de produção é buscar satisfazer as datas de entrega aos clientes com o mínimo custo total, por meio do planejamento da sequência das atividades de produção”.

Para Moreira (2011), a administração da produção é o campo de conhecimento direcionado à gerência, planejamento, organização e controle da produção industrial e da prestação de serviços, sendo que, nesta perspectiva, o profissional da Engenharia da Produção tem, dentre as suas atribuições, a incumbência de identificação e resolução de problemas na empresa relacionados ao setor produtivo.

Dentre os objetivos do planejamento o controle de produção de materiais, menciona-se a busca pelo emparelhamento da produção com a demanda, com o menor custo possível. Em síntese, pode-se vislumbrar que, enquanto o Planejamento da Produção (PP) destina-se às decisões em longo e médio prazo, o Controle da Produção (CP) envolve a regulação do fluxo de materiais em curto prazo, através do planejamento, coordenação, direção e controle (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

No que se cerne aos elementos que contemplam o Planejamento e Controle da Produção, é imprescindível a realização de uma adequada gestão de estoques. Em termos conceituais, o estoque é compreendido como um “[...] representativo de matérias-primas, produtos semiacabados, componentes para montagem, sobressalentes, produtos acabados, materiais administrativos e suprimentos variados” (VIANA, 2013, p. 109).

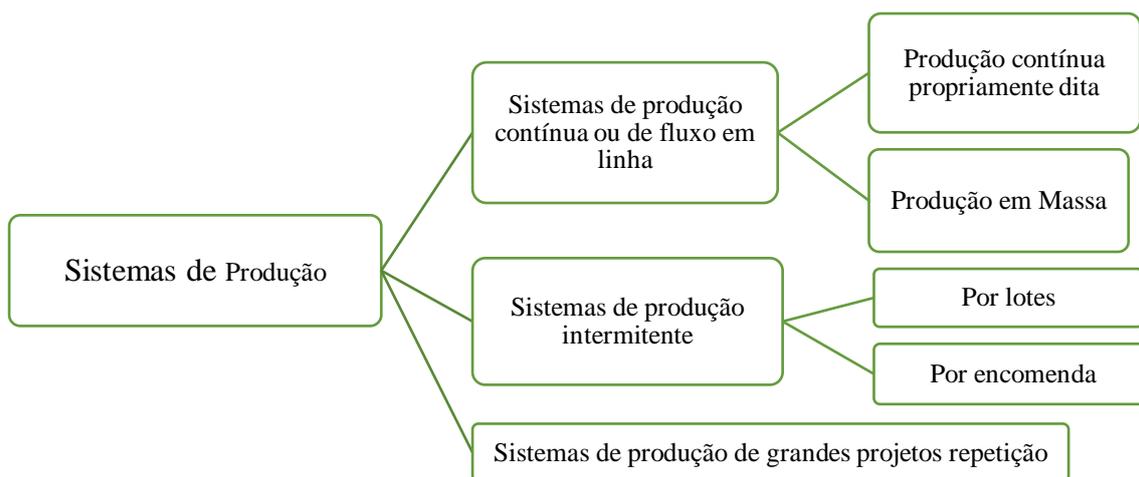
A partir disso, evidencia-se que as empresas passam por mudanças em todos os seus ciclos, identificando-se momentos de prosperidade e outros de dificuldade, ensejando a necessidade de estar em constante renovação. Por isso, é fundamental a existência de um profissional que possua os conhecimentos necessários para resolver os problemas e otimizar a produção, reduzindo os custos e desperdícios e, por conseguinte, aumentando a lucratividade (SLACK *et al.*, 2018).

Para melhor compreender a forma como estrutura-se a administração de produção e a sua importância para as empresas na atualidade, é preciso compreender os sistemas de produção e a sua influência nas atividades realizadas pela organização.

Sistemas de Produção: Os sistemas de produção (SP) podem ser conceituados como as atividades de planejamento e controle de produção que envolvem uma série de decisões que tem como objetivo definições sobre a produção, quantidade, período, tempo e outras variáveis (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010). O sistema de produção é também definido por Moreira (2011, p.7) como “[...] o

conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens (caso de indústrias) ou serviços [...]”. Em termos de classificação, por meio da revisão de literatura, identificaram-se duas classificações comumente citadas: Classificação Tradicional e a Classificação Cruzada de Schroeder. A Classificação Tradicional apresenta três subclassificações: sistemas de produção contínua ou fluxo em linha, sistemas de produção intermitente e sistemas de produção de grandes projetos sem repetição. Já a Classificação Cruzada de Schroeder apresenta duas subclassificações: sistemas de fluxo e sistemas de atendimento ao consumidor (orientados para estoque ou encomenda) (MOREIRA, 2011). No estudo, adota-se a classificação tradicional. Conforme já mencionado, a Classificação Tradicional dos sistemas de produção leva em consideração três subclassificações que, por sua vez, também possuem categorias integrantes. Assim, para melhor compreensão, a Classificação Tradicional é representada na Figura 1.

Figura 1 - Classificação dos Sistemas de Produção



Fonte: adaptado de Moreira (2011).

Sistemas de produção contínua ou de fluxo: Os sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha são aqueles que apresentam uma sequência linear, sendo também caracterizados pela existência de produtos personalizados (MARTINS; LAUGENI, 2002). Eles também são chamados de sistemas de fluxo em linha, caracterizando-se pela existência de produtos padronizados, que fluem de um posto de trabalho a outro em uma sequência prevista (MILESKI JUNIOR, 2013).

Conforme Tubino (2007), os processos contínuos direcionam-se para fabricações de produtos que não são especificamente diferenciados, ou seja, há grande semelhança, tanto

na fabricação, quando na solicitação de pedidos, garantindo o emprego da automatização. Eles podem ser uma produção propriamente dita (indústrias de processo) ou ser produção em massa (larga escala) (MARTINS; LAUGENI, 2002).

Os sistemas de produção propriamente ditos tratam-se do típico sistema de produção que apresenta uma sequência linear para realização do produto ou serviço, caracterizando-se pela existência de produtos padronizados, com alto volume de produção e baixa variedade (MOREIRA, 2011). Para Perales (2001), esse tipo de sistema aplica-se no das indústrias de processo, em razão do alto grau de automatização.

Já os sistemas de produção em massa também se caracterizam pela produção padronizada, porém, diferem-se da produção propriamente dita, pois, mesmo apresentando baixa variedade de produtos, ela é maior quando comparado ao sistema anterior (MARTINS; LAUGENI, 2002; MOREIRA, 2011).

Slack, Chamblers e Johnston (2002) e Tubino (2007) também os denomina de sistemas de produção discretos, que abrangem fabricação de itens que são segregados em lotes ou unidades, garantindo que cada produto ou conjunto de produtos sejam diferenciados, mesmo que por pequenas especificações.

Sistemas de produção intermitente: Outro sistema de produção é o intermitente, também chamado de fluxo intermitente, conceituado como “[...] uma maneira de composição da produção onde os processos de produção são organizados por função e as montagens atravessam entre os setores de produção em lote e cada lote possuindo itinerários diversos” (MIRANDA, 2013, p. 22).

Os sistemas de produção intermitente caracterizam-se por serem em lotes ou por encomenda. No caso dos sistemas por lotes quando finalizada a produção de determinado lote de um produto, outro produto passa a ser produzido (MOREIRA, 2011).

Já os sistemas por encomenda ocorrem nos casos em que os próprios clientes encaminham os projetos e a produção deve ser baseada neste (MARTINS; LAUGENI, 2002).

Sistemas de produção de grandes projetos: Há ainda os sistemas de produção de grandes projetos, onde não há repetição, ou seja, trata-se da produção de um produto único, havendo a necessidade de rigor na sequência de fluxo da produção (MOREIRA, 2011).

Mileski Júnior (2013, p. 75) cita que esses sistemas se caracterizam por adotar “[...] uma sequência de tarefas ao longo do tempo, geralmente de longa duração, com pouca ou nenhuma repetição. Caracteriza-se por ter um alto custo e dificuldade de gerenciamento nas fases de planejamento e controle”.

Feitas as considerações sobre os sistemas de produção, passa-se para o estudo sobre o sistema de produção enxuta, também denominado de Sistema Toyota de Produção.

Sistema de produção enxuta

O sistema de produção enxuta é também chamado de Sistema Toyota de Produção (STP) visto que a Toyota foi a primeira empresa a utilizar esse sistema de gerenciamento, cuja finalidade consiste na produção em conformidade com as necessidades dos clientes, primando pelo menor custo possível (WOMACK; JONES, 1998).

Cita-se que o STP “[...] surgiu com o objetivo de aumentar a eficiência no processo produtivo, através da eliminação de desperdícios, com uma produção mais enxuta e assim evitando a superprodução e os grandes estoques (SOUSA et al., 2017, p. 27).

Há dois pilares que sustentam esse sistema: automação (*jidoka*) e o *Just In Time*. A automação é a utilização das máquinas na produção, porém, com a existência de monitoramento humano, com o intuito de elevação dos níveis de produção, enquanto que o *Just in Time* refere-se à disponibilização de recursos necessários para que a produção seja realizada na quantidade necessária e em um tempo adequado. A conjuntura desses pilares estabelece a condição para existência do STP: eliminar os desperdícios e produzir com qualidade (LOZADA, 2016).

Desperdícios da produção enxuta

A finalidade do STP é a eliminação dos desperdícios, sendo listados as setes perdas que devem ser combatidas nos sistemas de produção: superprodução, tempo de espera,

transporte, excesso de processamento, inventário (estoque), movimento e defeitos. Esses desperdícios são detalhados da seguinte forma:

a) **Perdas por superprodução:** problemas com máquinas, mão de obra ou fornecedores podem provocar produção de altas quantias em estoques, o que pode se tornar um prejuízo, sendo que o adequado é eliminar os fatores que causam esse desperdício (SOUSA *et al.*, 2017).

b) **Perdas por espera:** essas perdas podem ocorrer por dois motivos: a espera por equipamentos, que ocasiona a baixa utilização de ativos fixos ou a espera dos trabalhadores, reduzindo o índice de multifuncionalidade (SOUSA *et al.*, 2017). Este desperdício tem origem no intervalo de tempo que não há execução de processo ou operação, seja pelo operador ou pela máquina, podendo ser de dois tipos: a perda por espera de trabalhadores, situação em que o operador permanece junto à máquina, apenas observado o seu processamento e, a perda por espera das máquinas, que ocorre quando há parada da máquina, seja por ausência de suprimentos ou matéria prima, ou ainda por situação de desbalanceamento do fluxo da produção (VIEIRA; QUEIROZ, 2006).

c) **Perdas por transporte:** a atividade de transporte não agrega qualquer valor ao produto, por isso, essa atividade deve ser mecanizada, não somente para melhorar a eficiência, mas também para redução de custos (OHNO, 1997);

d) **Perdas por excesso de processamento:** ocorre quando há processos excessivos que não agregam valor ao produto, adicionado estas desnecessárias (MOREIRA, 2011). Menciona-se que “a análise desse tipo de desperdício possibilita identificar o que está sendo utilizado ou colocado à disposição do processo e que tem custos, mas não gera valor para o produto do processo” (RODRIGUES, 2014, p. 22);

e) **Perdas por estoque:** os estoques também são desperdícios, pois, além de não acrescentarem valor ao produto, demandam gastos para sua manutenção, por isso, é importante trabalhar com pequenos lotes, assim, evitam-se perdas (MOREIRA, 2011; SOUSA *et al.*, 2017);

f) **Perdas por movimento:** essas perdas são “[...] aquelas que estão relacionadas aos movimentos efetuados pelos colaboradores sem que estes sejam necessários” (SOUSA *et al.*, 2017, p. 30);

g) **Perdas por defeitos:** essas perdas ocorrem quando os produtos ou serviços não estão adequados aos padrões de fabricação ou àqueles estabelecidos pelos clientes,

podendo ocorrer por vários motivos, como processos incapazes, fornecedores inadequados, dentre outros (OHNO, 1997).

Ferramentas da produção enxuta

As principais ferramentas da produção enxuta consistem em *Kanban*, *Kaizen*, Programa 5S, Cronoanálise e 5W2H.

- a) *Kanban*: Em relação à ferramenta *kanban*, este termo tem origem japonesa, significando cartão, cuja função consiste no controle dos fluxos de produção, tendo como princípio a noção de “puxar” a produção (MILESKI JÚNIOR, 2013). Essa ferramenta é utilizada para programação e controle das células de produção de produtos que são fabricados repetitivamente (PAOLESCHI, 2019).
- b) *Kaizen*: Outra ferramenta que pode ser utilizada é a *Kaizen*, também chamada por alguns autores de “melhoria contínua”, cuja finalidade consiste na “[...] a organização de espaços para sugestões, para detectar e eliminar potenciais causas de defeitos”, bem como “[...] possibilita a polivalência dos trabalhadores através de treinamentos” (SILVA, 2011, p. 21).
- c) *Programa “5S”*: idealizado por Kaoru Ishikawa nos anos de 1950, apresentando, como objetivo, a promoção a nível operacional de ações que tenham a finalidade de favorecimento da qualidade de vida dos trabalhadores, aliada à noção de redução de custos e desperdícios, aumento da produtividade e contribuição para criação de um ambiente de trabalho agradável, seguro e saudável (TRAINOTTI, 2007; SOUZA et al., 2018).
- d) *Cronoanálise*: A cronoanálise trata-se de um método investigativo com a função de identificação de maneiras eficazes e econômicas em relação aos processos e atividades desempenhadas nas empresas (SOTSEK; BONDUELLE, 2016). Em síntese, a cronoanálise é uma ferramenta utilizada para cronometrar e estudar o tempo que se leva para realização de uma determinada operação em um contexto industrial, tendo como objetivo a quantificação dos gargalos do processo produtivo e conduzir o estabelecimento de planos de ação (BARNES, 1977).

e) *5W2H*: O *5W2H* (*What, Who, Why, Where, When, How e How Much*) é uma ferramenta que auxilia no planejamento empresarial, sendo responsável pela colocação em prática dos planos de ação, através da formulação de sete questionamentos objetivos que incidem melhorias no processo produtivo (MOREIRA, 2011). É um método que se caracteriza pela praticidade e eficiência em relação a sua aplicabilidade, utilizado para definição de (prazos, responsabilidades, recursos humanos, infraestrutura, recursos financeiros e técnicos (RABELO;

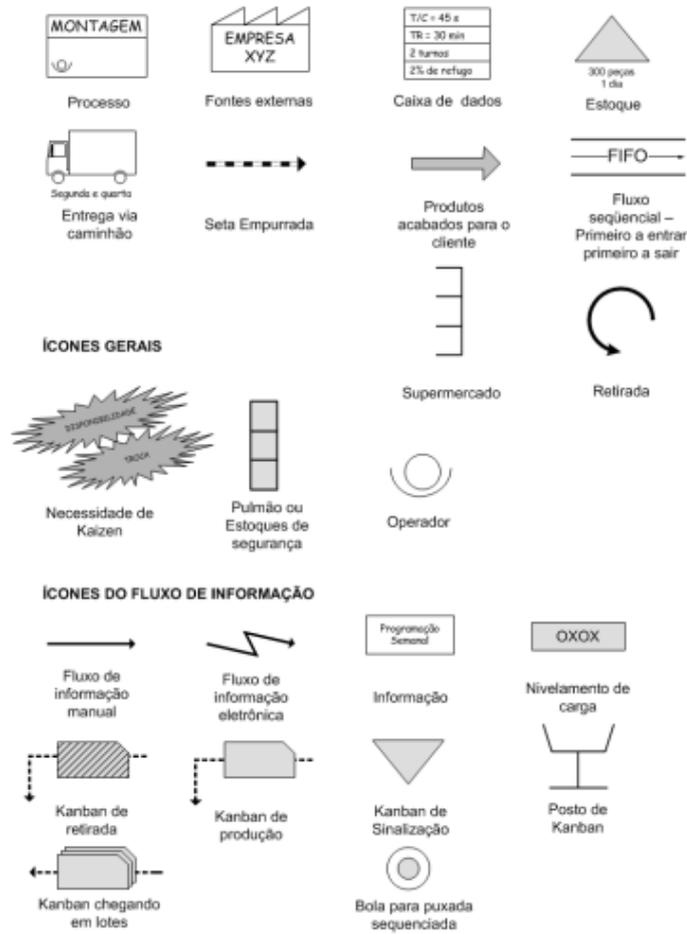
Mapeamento do fluxo de valor

O Mapeamento do Fluxo de Valor - MFV (do inglês, *Value Stream Mapping – VSM*). Para Rother e Shook (2003, p. 4), “o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que utiliza papel e lápis e o ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor”.

Em síntese, o objeto do MFV é apresentação dos processos que envolvem o produto, analisando aquelas que agregam valor, bem como os desperdícios que podem existir, além de auxiliar na indicação de possíveis melhorias (LOPES *et al.*, 2019).

Um dos fundamentos do MFV é a utilização de padronização. Por isso, utilizam-se ícones e símbolos padronizados, principalmente quando do mapeamento dos estados atual e futuro, envolvendo fluxo de material, ícones gerais e fluxo de informação, conforme Figura 5.

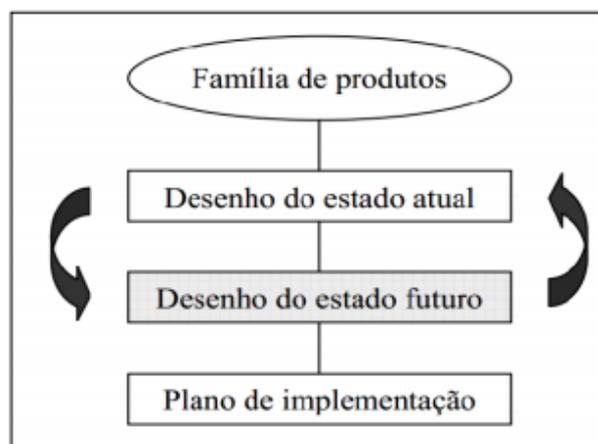
Figura 2 – Ícones e Símbolos do MFV



Fonte: Rother e Shook (2003).

Na Figura 6 há indicação das principais etapas que compõem o mapeamento do fluxo de valor.

Figura 3 – Etapas básicas do MFV



Fonte: Rother e Shook (2003).

Cada etapa será analisada individualmente nos tópicos seguintes.

Família de produtos: A primeira etapa quando da realização do mapeamento do fluxo de valor é a escolha da família do produto, isso porque, não é produtivo realizar o MFV de todos os produtos, exceto nos casos que a empresa fabrica apenas uma linha (SEHNEM *et al.*, 2020). Sobre família de produtos, Rother e Shook (2003, p. 6) citam que “[...] uma família é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processamentos”, ou seja, são todos os produtos que possuem processo de fabricação semelhante. Importante frisar que, quando da escolha da família de produtos, deve-se pensar na importância destes para o consumidor, por isso, podem ser adotados critérios como produtos mais vendidos, tipo de tecnologia, capacidade de produto dentre outras classificações que poderão ser estabelecidas (ROTHER; SHOOK, 2003). Na presente pesquisa, trata-se da família de produtos do setor maciço.

Desenho do estado atual: Após a delimitação da família de produtos, a segunda etapa do MFV consiste em desenhar o estado atual. É nesta etapa que já podem ser empregados os ícones e símbolos representados na Figura 4, tendo como finalidade principal a verificação do tempo de processamento do produto até ser entregue ao setor de expedição e finalmente ser encaminhada ao consumidor final (SHOOK; ROTHER, 2003). O tempo entre a entrada da matéria prima na fábrica até a sua saída para entrega ao consumidor final é chamada de *lead time* (MOREIRA, 2011). Para obtenção dos elementos necessários para o desenho do mapa atual, é preciso os seguintes dados: Tempo de Ciclo (TC), Tempo de Trocas (TTR), Tempo Disponível (TD), *Takt Time* e mão de obra. O TC compreende-se como o tempo necessário para processamento de um item no recurso, enquanto que o TTR é o tempo para a mudança de produção, nos casos em que a fábrica produz mais de uma linha de produto. O TD, por sua vez, trata-se do tempo livre de turno, enquanto a mão de obra refere-se ao número de funcionários atuando na realização de cada processo (ROTHER; SHOOK, 2003; TUBINO, 2015). Ainda, há o *takt time*, caracterizado pelo tempo de produção de cada produto, levando em consideração a demanda e a disponibilidade de horas de trabalho (ROTHER; SHOOK, 2003). Para obtenção do Tempo de Ciclo (TC), adota-se a Equação 1, mediante a divisão do tempo disponível (TD), representado em minutos por dia, pela demanda do processo (D), representado em unidades por dia (TUBINO 2015).

$$TC = \frac{TD}{D} \quad (1)$$

Já para obtenção do *takt time*, adota-se a Equação 2, dividindo-se o tempo de trabalho disponível por turno pela demanda do cliente por turno.

(2)

$$\text{Tack time} = \frac{\text{tempo de trabalho disponível por turno}}{\text{demanda do cliente por turno}}$$

Após o desenho do mapa atual, passa-se para o desenho do mapa futuro.

a) Desenho do estado futuro: A partir dos problemas identificados no mapeamento atual, é possível realizar uma proteção futura, com o desenho do estado futuro, onde não haverá os desperdícios (SHOOK; ROTHER, 2003). Frisa-se que, quando o mapa do estado futuro é alcançado, ele se torna atual, sendo que, conforme Henrique (2014), o mapa do estado futuro deve ser elaborado com base nos problemas identificados, permitindo que seja projetado um fluxo sem desperdícios e com processos equilibrados.

Alguns procedimentos que devem ser observados nesta etapa são:

- a) Produção conforme o *tackt time*;
- b) Desenvolvimento de um fluxo contínuo;
- c) Utilização de ferramentas, como o método *kanban* para o controle da produção;
- d) Definição do processo puxador;
- e) Nivelamento do mix e do volume de produção e;
- f) Determinação das melhorias necessárias para atingir o estado futuro (SHOOK; ROTHER, 2003).

Nessa etapa também são empregados os ícones e símbolos representados na Figura 5. A realização do desenho do estado futuro tende a trazer muitos benefícios para o sistema produtivo, tal como redução de estoque e tempo entre a entrega do pedido e a receita de pagamento, redução de taxas de refugo, erros de informação e custo, e aumento de produtividade (VIEIRA; QUEIROZ, 2006).

b) Plano de trabalho e implementação: A última etapa do mapeamento do fluxo de valor consiste na realização do trabalho e implementação. Em síntese, essa etapa consiste na descrição dos objetivos e metas, bem como o estabelecimento de prazos (cronograma) para que os objetivos sejam atingidos (SHOOK; ROTHER, 2003).

Trata-se, na realização, de um plano de ação.

O setor de produção de móveis no Brasil

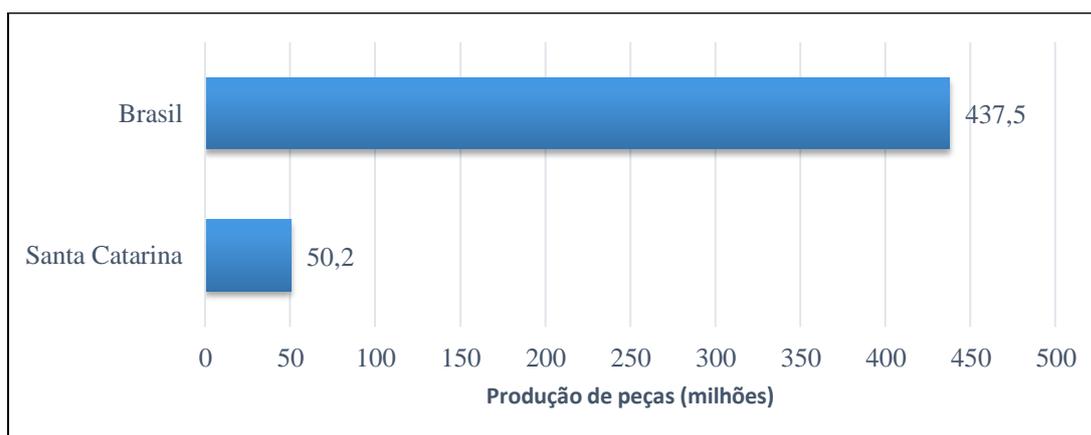
A fabricação de móveis, especialmente aqueles produzidos a partir de madeira, é considerada uma das mais tradicionais atividades industriais de transformação de matérias-primas em produtos de consumo, caracterizando por ser um setor com grande utilização de insumos de origem natural, bem como por possuir grande disponibilidade de mão de obra (GALINARI; TEIXEIRA JUNIOR; MORGADO, 2015).

Esse setor é diversificado, possuindo, desde empresas de pequeno porte, cujo trabalho consiste, basicamente, na produção manual, até empresas gigantescas, com alto grau de tecnologia empregada na produção. Somente no ano de 2019, haviam aproximadamente 19 mil empresas do ramo no Brasil, com destaque para as regiões Sul e Sudeste do país (LIMA, 2019).

Apesar da pandemia do COVID-19, o setor apresentou bons resultados no ano de 2020, possuindo uma variação acumulada de vendas de 11,9% em relação ao ano de 2019, continuando forte e gerando empregabilidade (EMÓBILE, 2021).

Conforme dados do IEMI, o setor moveleiro no Estado de Santa Catarina no ano de 2019 (última publicação do órgão encontrada) foi bastante representativo em relação aos dados nacionais, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Comparativo de produção de peças (milhões de unidades) Brasil versus Santa Catarina



Fonte: IEMI (2020).

Verifica-se que o Gráfico 1 apresenta um comparativo dos dados do setor no estado e a nível de Brasil em termos de produção de peças, observando-se que, no total, o país produziu 437,5 milhões de peças no setor moveleiro sendo que destes, 50,2 milhões foram produzidas no Estado de Santa Catarina, o que representa aproximadamente 12% da produção nacional;

No Estado de Santa Catarina, mesmo com o impacto econômico da pandemia, houve uma elevação de 2,4% na produção industrial e um aumento de 6,9% no varejo, permitindo que as empresas continuassem a trabalhar com capacidade total de funcionários. Das 25.192 vagas de empregos criadas na indústria da transformação no estado, 5.026 referem-se a postos criados no setor de madeira móveis, o configurando como o quarto setor maior gerador de mão de obra em Santa Catarina, demonstrando a sua importância para a economia local e regional (MÓVEIS, 2019).

Materiais e métodos

Classificou-se a pesquisa como aplicada e exploratória, apresentando abordagem quantitativa e adoção do método hipotético-dedutivo, com pesquisa de campo.

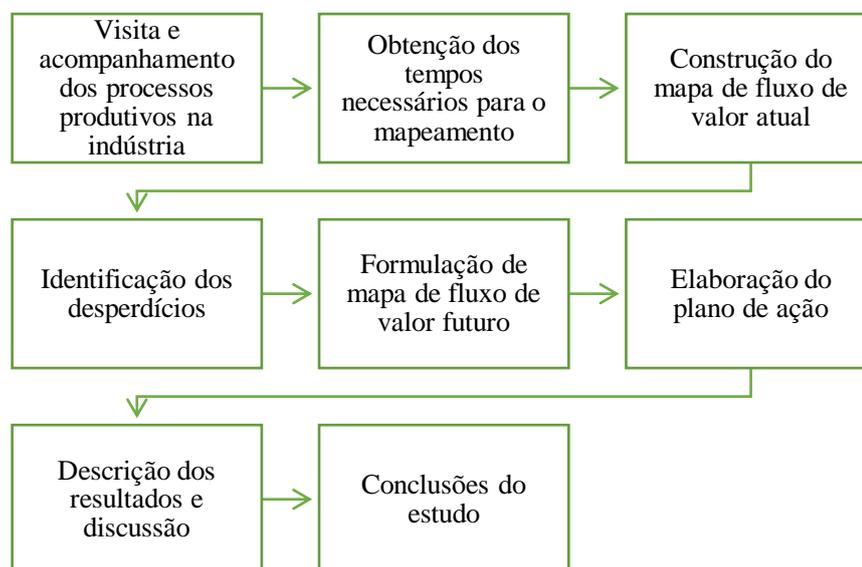
A pesquisa foi realizada em uma indústria moveleira localizada na cidade de Santa Helena/SC, situada no oeste catarinense, com uma área de aproximadamente 35.000m². A empresa, fundada em 2004, é uma empresa familiar com raízes no segmento da madeira desde 1969, atuando em diversas áreas desse setor até 2016. Ano este, marcado pelo desafio de iniciar um novo projeto envolvendo a marcenaria de alto padrão e produtos de design autoral, apostando desde cedo em parcerias, com designers brasileiros, que possibilitam a concepção de produtos diferenciados, visando a satisfação dos desejos e necessidades do consumidor.

Atualmente, possuem mix de produtos composto por mesas de jantar, mesa de centro, mesa laterais, cadeiras, poltronas, aparadores, carros de chá, luminárias, bancos, buffets, escrivaninhas, racks e acessórios, produzidos a partir da madeira de Jequitibá, oriunda de manejo sustentável de florestas no norte do Brasil, lâminas nobres, importadas dos Estados Unidos, além de metais como aço carbono e latão.

Para coleta de dados, portanto, houve a observação dos processos produtivos, com indicação dos tempos necessários para formulação do mapa do estado atual e futuro. Os materiais utilizados foram cronômetro, caneta e planilha para preenchimento das informações.

A metodologia, com cada etapa para realização do estudo, encontra-se sintetizada na Figura 7.

Figura 4 - Etapas para realização do trabalho



Fonte: adaptado de Sthephani (2020); Selle (2020).

Inicialmente, foi realizada visita e acompanhamento dos processos produtivos na indústria moveleira, mediante descrição de tudo que será abordado, incluindo registros fotográficos. Nessa visita, houve a obtenção dos tempos necessários para o mapeamento, sendo necessário o uso de um cronômetro de celular, utilização de prancheta, caneta e planilha para preenchimento dos tempos agregadores ou não de valor.

Com os dados obtidos, foi construído o mapa de fluxo de valor atual, sendo que, tanto elaboração do mapa de estado atual, bem como para o futuro, foram utilizadas ferramentas computacionais como o *Microsoft Excel* para reunir os dados e o *Microsoft Visio* para a construção dos mapas.

Mediante a construção do mapa de fluxo de valor atual, haverá a identificação dos desperdícios existentes no processo produtivo. Para a identificação dos desperdícios, foi cronometrado por intermédio de um aparelho celular o tempo de ciclo dos processos dessa família e identificado por meio de planilhas quais são os desperdícios existentes nos processos em estudo.

Com a identificação dos desperdícios, foi possível formular um mapa de fluxo de valor futuro, através de planejamento dos resultados esperados e adoção de estratégias para redução e eliminação dos gargalos identificados. Para isso, serão utilizadas ferramentas como *Kanban*, *Kaizen*, Programa 5S e cronoanálise.

Na posse dos mapas de fluxo de valor atual e fluxo de valor futuro, foi elaborado um plano de ação, com observância das ferramentas acima mencionadas (*Kanban*, *Kaizen*, Programa 5S e cronoanálise) sendo que, após autorização da empresa concedente, as ferramentas foram aplicadas e acompanhadas pela acadêmica.

Após, os dados foram reunidos e analisados, verificando quais as melhores estratégias para reduzir o tempo de entrega de produto final da indústria moveleira. Além disso, os resultados foram apresentados através de textos e tabelas, e discutidos com base nos estudos teóricos identificados sobre o tema.

Resultados e discussão

Processo estudado

A referida fábrica atua na produção de móveis, como aparadores, bancos, buffets, cabideiros, cadeiras, camas, carros de chá, chaises, cômodas, escrivaninhas, luminárias, mesas de cabeceira, mesas de centro, mesas de jantar, mesas laterais, poltronas e racks, o caracteriza o seu processo produtivo como bastante diversificado, razão pela qual foi estudado apenas um processo produtivo.

O presente trabalho foi realizado com relação à família cadeiras e subfamília Cadeiras Liv com braço e Liv sem braço, caracterizada por ser uma estrutura em madeira maciça jequitibá, com opções de assento e encosto em rattan, aramida ou estofado.

A Cadeira Liv sem braço (Figura 8) possui 47 cm de comprimento, 54,5 cm de largura e 81,1 cm de altura.

Figura 5 – Cadeira LIV sem braço



Fonte: Catálogo da empresa

Já a Cadeira Liv com braço (Figura 9) possui 54 cm de comprimento, 56,5 cm de largura e 81,7 cm de altura.

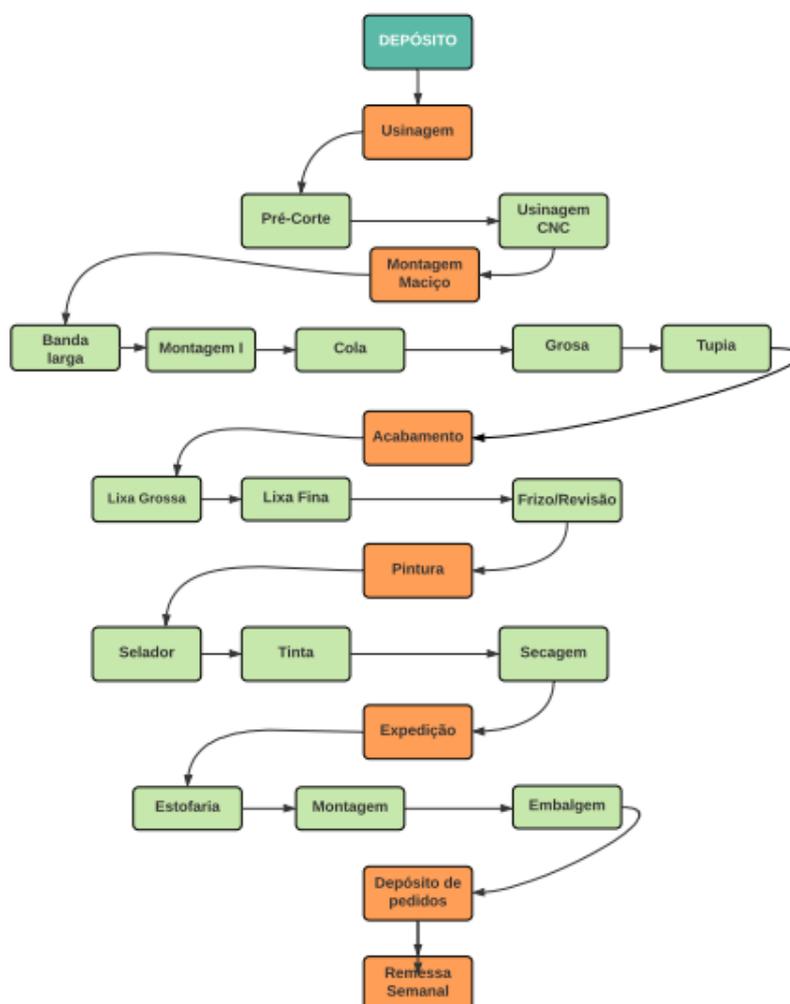
Figura 6 – Cadeira LIV com braço



Fonte: Catálogo da empresa

A partir do acompanhamento dos processos da empresa moveleira, foi possível elaborar um fluxograma referente a sequência dos processos de fabricação das cadeiras LIV representado pela Figura 10.

Figura 7 – Fluxograma da produção de uma cadeira LIV



Fonte: autora (2021).

Os fluxogramas são importantes instrumentos para mapeamento de processos produtivos, permitindo a identificação das etapas da sua produção sequências e, até mesmo, tempos, podendo ser considerado como o ‘coração’ do mapeamento (LUCAS *et al.*, 2015).

Para tanto, a partir do fluxograma do processo é possível descrever as atividades executadas do processo como segue: na usinagem, inicia-se com o processo de pré-corte e posteriormente, a matéria é submetida à usinagem CNC, caracterizada por ser computadorizada.

Após, passa-se para o processo de montagem maciça, iniciando pela máquina Lixadeira banda larga, que é utilizada para luxar todas as faces da peça. Com isso, passa-se para a etapa da montagem inicial, com a colagem das peças e submissão à grossa e depois à tupia. A grossa tem como finalidade realizar os contornos e nivelamento das superfícies de

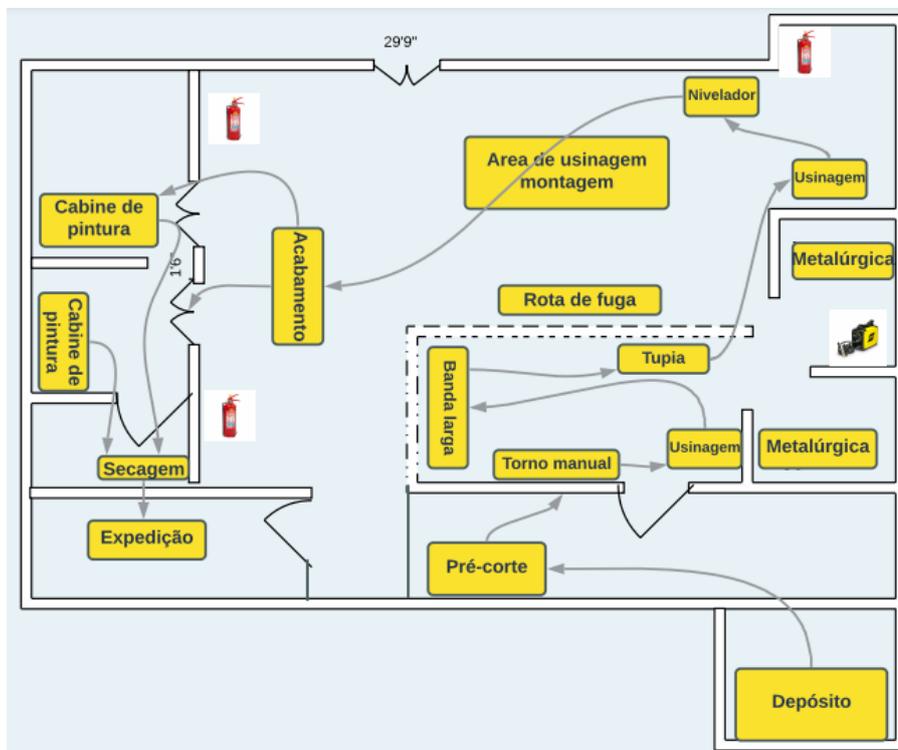
madeiras, enquanto que a tupia é usada para fresar furos ovais, ranhuras, arestas e chanfros, fresar modelos, desenhos, enfeites, padrões ou letras.

A próxima etapa é o acabamento. Primeiro, a cadeira passa na máquina de lixa grossa (lixamento inicial) para remover marcas e defeitos mais visíveis e depois na lixa fina, para o acabamento no lixamento. Feito isto, realiza-se o friso e a revisão das peças, enviando-as para a etapa da pintura.

Na pintura, a peça recebe selador e depois a tinta, submetendo-se ao processo de secagem. Finalizado processo produtivo, há a expedição, que envolve a estofaria, quando necessária, montagem final e a embalagem. As cadeiras finalizadas ficam em depósito de pedidos, aguardando a remessa, que ocorre semanalmente.

Para melhor visualizar o processo, na Figura 11 apresenta-se o layout produtivo atual para a fabricação das cadeiras LIV, com indicação da localização das principais máquinas utilizadas e dos setores envolvidos no processo até a expedição.

Figura 8 – Layout produtivo atual para a fabricação das cadeiras LIV



Fonte: autora (2021).

Mapeamento do fluxo de valor atual

Para o mapeamento do fluxo de valor atual, levou-se em consideração a produção em 24 horas, sendo que o processo mapeamento refere-se somente a 1 turno, destacando que, apesar de serem duas subfamílias e o mapeamento ter sido feito separadamente, as etapas de usinagem, montagem, acabamento, pintura, estofaria, embalagem/expedição são realizadas na mesma máquina, o que indicou o seguinte *takt time* = uma cadeira estofada fabricada a cada 5,71 horas e uma cadeira com encosto de madeira fabricada a 6,16 horas.

Sobre o MFV, Lopes *et al.* (2019) o consideram como uma excelente ferramenta para as indústrias, especialmente, visto que apresenta o processo produtivo, permitindo a identificação dos aspectos que agregam valor e de eventuais desperdícios.

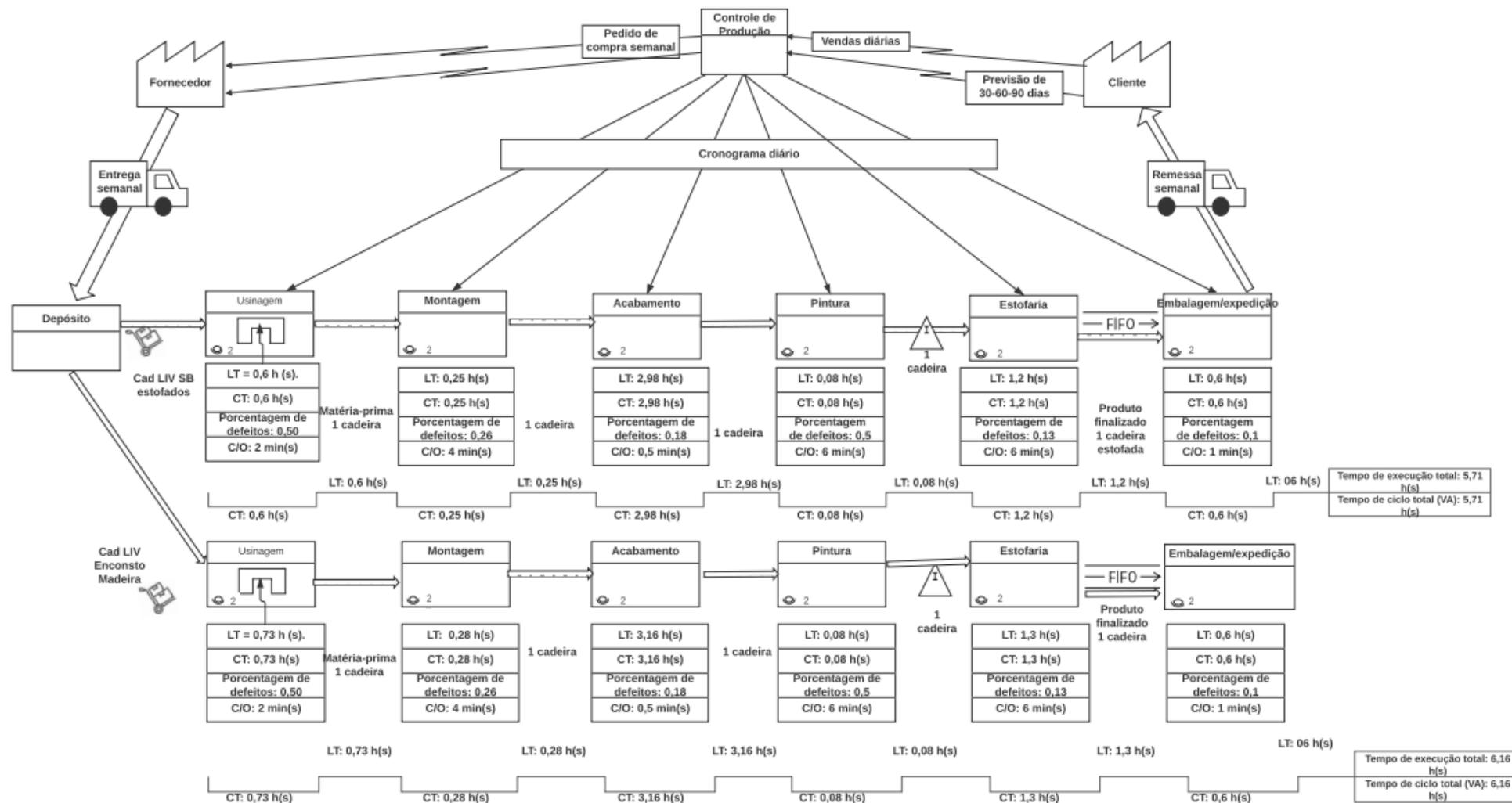
No total, levando em consideração o período de 24 horas e três turnos, são produzidas 2 cadeiras LIV com braços e 2 cadeiras LIV sem braço por dia, sendo que a entrega do lote é realizada de forma semanal. Desde modo, levando em consideração os critérios apresentados por Rother e Shook (2003) para escolha da família dos produtos, optou-se pelo mais vendido

Esclarece-se que, para a formulação do mapa de fluxo do valor atual, foi selecionada apenas uma família de produtos que foi a Cadeira LIV, representada por duas subfamílias: Liv Com Braço e Liv Sem Braço, isto em função das variações de produtos encontradas na empresa local de estudo. Para tanto, foi realizada uma média de cadeiras por lotes de produção da indústria moveleira para obtenção dos tempos de produtivos e, a partir disto, foi selecionada apenas a cadeira do tipo LIV.

Acrescenta-se também que os tempos indicados no mapa (Figura 12) referem-se à produção de apenas uma cadeira, justificando o porquê o LT (tempo de execução) e o CT (tempo de ciclo) resultaram no mesmo valor. Ainda, outras variáveis não consideradas podem afetar estes tempos, como os processos decorrentes dos demais produtos que estão incluídos dentro da linha de produção da indústria moveleira.

Deste modo, na Figura 12 há a representação do mapa de fluxo de valor atual, considerando as etapas do processo produtivo das subfamílias selecionadas para o estudo.

Figura 9 - Mapa de Fluxo de Valor Atual



Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003).

Desperdícios encontrados e sugestões de melhoria

Após acompanhamento dos processos e a construção do mapa de fluxo atual da empresa referente a fabricação da cadeira LIV, desde a entrada da matéria prima até o produto acabado, pode-se notar diferentes desperdícios, que, além de não agregarem valor ao processo, tendem a aumentar o tempo de fabricação. Esses desperdícios encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Desperdícios no processo produtivo

1	Setup da produção	Falta de organização e agilidade na troca de processos e famílias.
2	Tempo para limpeza	A limpeza é feita totalmente de forma manual, demora para limpeza das máquinas e equipamentos em cada processo
3	Espera de material	Espera de matéria prima, que promove máquinas paradas.
4	Retrabalho	Falta de inspeção da qualidade, defeito de máquinas e de matéria prima.
5	Falta de conhecimento	Alta rotatividade de funcionários na empresa, despreparo para trabalhar na máquina.
6	Falta de energia	Constantes interrupções no fornecimento de energia, necessidade de reiniciar o processo produtivo.
7	Manutenção constante	Máquinas e equipamentos que apresentam problemas com bastante frequência, ficando paradas até a manutenção.

Fonte: autora (2021).

Os desperdícios interferem direta ou indiretamente na produção, sendo que a sua minimização ou eliminação acresce substancialmente o processo produtivo, especialmente com a redução dos tempos para cada atividade. Ohno (1988) ao tratar dos desperdícios na produção, comenta que há várias possibilidades, porém, os mais comuns referem-se à defeitos nos produtos, estoques de mercadoria em excesso, processamento desnecessário, movimento de pessoas e mercadoria desnecessário e, especialmente, tempo de espera para realização de atividade, o que foi identificado na presente pesquisa.

A partir dos desperdícios identificados, foram definidos os seguintes objetivos/metás:

- a) Organizar a troca de processo e famílias, de modo a reduzir o tempo de setup;
- b) Utilizar mecanismo de limpeza robotizado, também para reduzir o tempo de espera para limpeza das máquinas;

- c) Implantar gôndolas na área da fábrica para disposição de materiais com maior proximidade, evitando espera de material;
- d) Realizar constante na inspeção de qualidade, evitando retrabalhos;
- e) Capacitar funcionários para trabalhar com as máquinas e equipamentos existentes;
- f) Adquirir gerador elétrico para sanar necessidade em razão das constantes interrupções de fornecimento de energia na região;
- g) Contratar/designar funcionário para realização de manutenção preventiva nas máquinas, reduzindo a ocorrência de problemas.

Com base nestas metas, passa-se para a apresentação do mapeamento do fluxo de valor atual, com indicação das estratégias propostas para as melhorias.

Mapeamento do fluxo de valor futuro

Visando a redução dos gargalos e o MFV, foram utilizadas, como ferramentas da produção enxuta: *Kanban*, *Kaizen*, Programa 5S, Cronoanálise e 5W2H. Inicialmente, sugere-se a inserção do cartão *Kanban* de produção, o qual, tende a reduzir o setup da produção, especialmente porque a empresa produz uma grande variedade de produtos com processos produtivos distintos. De acordo com Sousa *et al.* (2017), essa ferramenta de gerenciamento visual é extremamente útil para sinalização da etapa produtiva, promovendo organização e agilidade, podendo promover uma redução no processo produtivo analisado.

Outro ponto é em relação ao retrabalho, em razão de defeitos. Para isso, sugere-se a utilização da ferramenta *Kaizen*, a qual busca a detecção e eliminação das causas de defeitos, conforme Silva (2011). A partir desta, identificou-se a necessidade de inspeção da qualidade, especialmente da matéria-prima, pois, a maioria dos defeitos são relativos a esta.

A ferramenta 5S também tem aplicabilidade, auxiliando na redução do *setup* da produção. Durante a visita *in loco*, verificou-se falta de organização, utilização, limpeza, padronização e disciplina no local de trabalho, o que interfere no processo produtivo de forma negativa, resultando em desperdício constante de tempo. De acordo com Rodrigues (2014), a finalidade do Programa 5S é justamente a reorganização dos ambientes, por isso, preocupações relacionadas à limpeza, manutenção, sendo de padronização, organização e utilização adequada são elementos fundamentais para redução de desperdícios.

Em média, há uma perda de 10 minutos em cada máquina somente para a limpeza da mesma, que ocorre de forma manual. Deste modo, inserindo-se instrumentos automáticos de

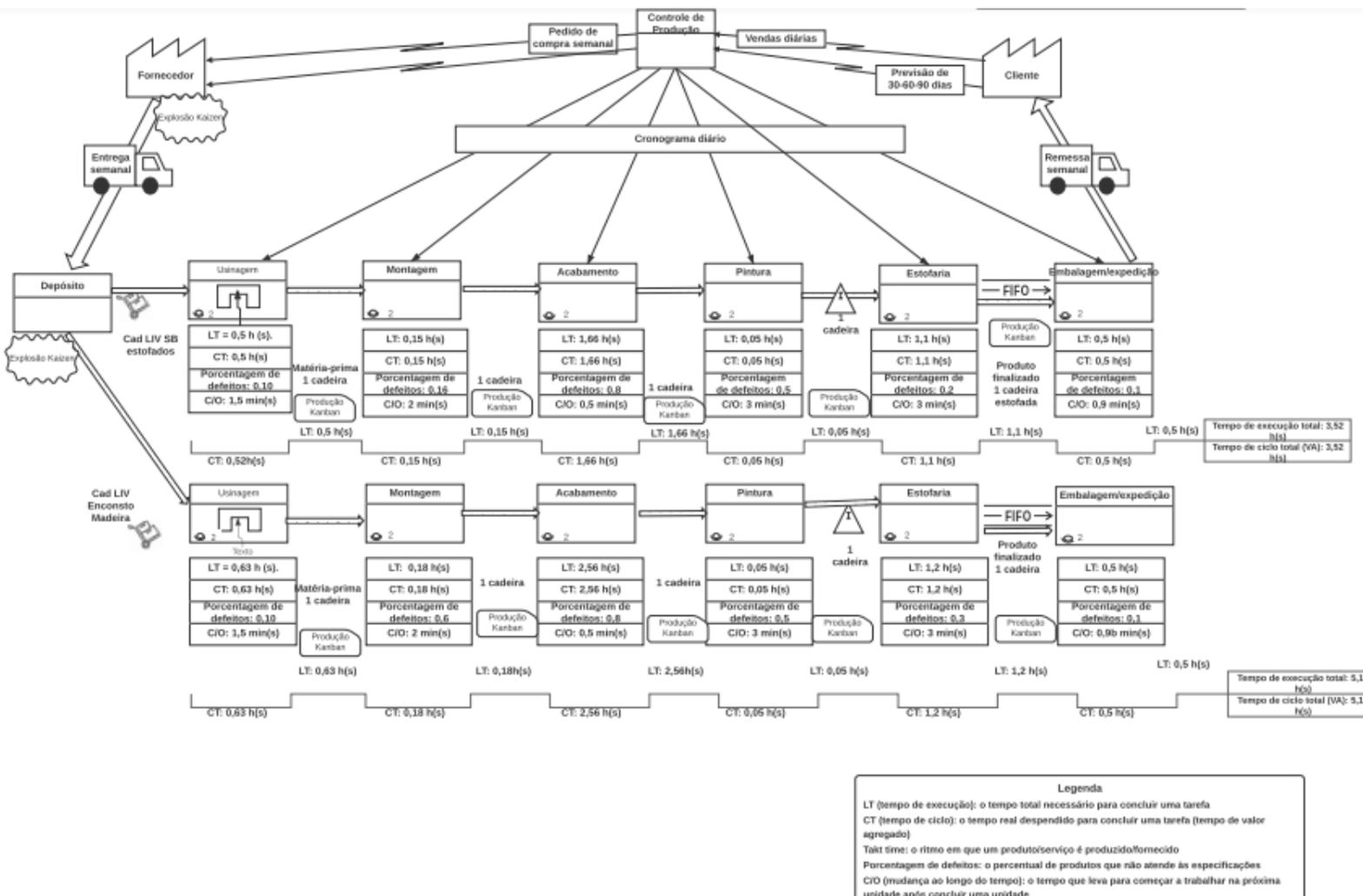
limpeza, este tempo é reduzido para, aproximadamente, 60% (4 minutos), refletindo na redução do tempo de produção e aumento da quantidade de peças produzidas no período.

Também, ao aplicar a cronoanálise, a qual destina-se à verificação dos tempos (SOTSEK; BONDUELLE, 2016), identificou-se desperdício de tempo para iniciar o processo produtivo, para limpeza, que é realizada de forma manual, e espera de matéria-prima, que se encontra em depósito.

Deste modo, sugere-se a criação de espécies de gôndolas para armazenamento das matérias-primas a serem utilizadas em cada processo produtivo, devidamente identificadas e em quantidades indicadas, reduzindo o tempo de espera de materiais em até 61%. Assim, enquanto o tempo de espera por matéria-prima foi cronometrado em 08 minutos em situação normal, havendo proximidade com o material, o tempo de espera reduz para 2min53s.

A ferramenta 5W2H foi aplicada em relação aos desperdícios falta de conhecimento, falta de energia e manutenção constante. Observa-se que, apesar do custo, tratam-se de investimentos que tendem a reduzir as perdas de tempo e maximizar o processo produtivo. Desse modo, mediante uma previsão de tempo destinado para cada tarefa com a inserção das ferramentas propostas, reduzindo desperdícios, especialmente no setor de acabamentos e, em relação aos períodos de setup, apresenta-se, na Figura 13, o MPV Futuro, o qual permitiu a constatação de aumento produtivo, com a produção de mais uma cadeira diária, totalizando cinco cadeiras.

Figura 10 - Mapa de Fluxo de Valor Atual



Fonte: autora (2021).

Retomando o exposto, no Quadro 3 há a indicação de cada desperdício apontado e a ferramenta utilizada.

Quadro 2 - Relação desperdícios e ferramentas de gerenciamento

Desperdício		Ferramenta
1	Setup da produção	<i>Kanban</i> , 5S, cronoanálise
2	Tempo para limpeza	5S, cronoanálise
3	Espera de material	cronoanálise
4	Retrabalho	<i>Kaizen</i>
5	Falta de conhecimento	5W2H
6	Falta de energia	5W2H
7	Manutenção constante	5S, 5W2H

Fonte: autora (2021).

A partir disto, com as ferramentas sugeridas, enquanto o *takt time* inicial foi uma cadeira estofada fabricada a cada 5,71 horas e uma cadeira com encosto de madeira fabricada a 6,16 horas, ao final, obteve-se o seguinte *takt time* = uma cadeira estofada fabricada a cada 3,52 horas e uma cadeira com encosto de madeira fabricada a 5,12 horas.

Considerações finais

De maneira geral, observou-se que o processo produtivo das indústrias não é tarefa fácil, isto porque, quando uma etapa está em déficit, automaticamente, todo o sistema produtivo está afetado. Deste modo, técnicas como o mapeamento de fluxo de valor se mostram, cada vez mais efetivas sendo que, além de auxiliar na identificação dos desperdícios, também permite a verificação da efetividade de ferramentas que poderão ser utilizadas.

No presente estudo, visando a redução e, até mesmo, a extinção dos desperdícios identificados, foi utilizado, de modo simultâneo, as seguintes ferramentas: *Kanban*, *Kaizen*, Programa 5S, Cronoanálise e 5W2H, cada qual destinada a uma finalidade, visando a observância aos objetivos da pesquisa.

Ao final, quando da realização do mapeamento do fluxo de valor atual, verificou-se que, a cada 5,71 horas era fabricada uma cadeira estofada e, a cada 6,16 horas, uma cadeira com encosto de madeira. Com a aplicação de diferentes ferramentas, ao chegar no término

deste trabalho, foi possível reduzir o tempo de fabricação da cadeira estofada de 5,71 horas para 3,52 horas da cadeira com encosto de madeira, de 6,16 horas para 5,12 horas, o que totalizou uma redução de 3,23 horas em cada ciclo produtivo, indicando a existência de resultados satisfatórios no presente estudo.

Para estudos futuros, sugere-se a ampliação da amostra, objetivando analisar empresas de porte semelhante, a fim de investigar se os desperdícios são similares ou se é próprio de cada empresa.

Referências

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

EMÓBILE. **Setor moveleiro cresce em volume de vendas em 2020**. 2021. Disponível em: <https://emobile.com.br/site/industria/setor-moveleiro-cresce-em-volume-de-vendas-em-2020/>. Acesso em: 19 maio 2021.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.

GALINARI, R.; TEIXEIRA JUNIOR, J.R.; MORGADO, R.R. A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. **BNDES Setorial** n. 37, p. 227-272, 2015.

LIMA, E. S. **Guia de referências para o desenvolvimento de projetos de móveis de madeira na indústria moveleira**. 2019. Programa de Pós-Graduação de Engenharia Mecânica – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

LOPES, A. J. N. *et al.* Mapeamento do fluxo de valor e teoria das restrições aplicados em uma pipocaria na cidade de Marabá-PA. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, nov. 2019. Sergipe. **A Engenharia de Produção como meio de transformação social**. Sergipe: UEPA, 2019. p. 332-343.

LOZADA, G. **Administração da produção e operações**. Porto Alegre: SAGAH, 2016.

LUCAS, A. s. et al Mapeamento de Processos: um estudo no ramo de serviços. **IJIE: Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**. Florianópolis, v. 7, 2015.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2002.

- MILESKI JÚNIOR, Albino. **Processos produtivos**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2013.
- MIRANDA, R.E. **Análise do planejamento e controle da produção em uma empresa com sistema de produção intermitente**. 2013. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia da Produção) - Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília, 2013.
- MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- MÓVEIS de valor. **Setor moveleiro catarinense cresce com alta demanda em 2020**. Disponível em: <https://www.moveisdevalor.com.br/portal/setor-moveleiro-catarinense-cresce-com-alta-demanda-em-2020>. Acesso em: 10 maio 2021.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OHNO, T. **The Toyota Production System: Beyond Large Scale Production**. FPortland, Oregon: Productivity Press, pp. 19-20, 1988.
- PAOLESCHI, B. **Almoxarifado e gestão de estoques**. 3. ed. São Paulo: Erica, 2019.
- PERALES, W. **Classificação dos sistemas de produção**. 2001.
- POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- RABELO, R.J.; COSTA, S.N.; ROMERO, D. A governance reference model for virtual enterprises. In: _____. **Collaborative Systems for Smart Networked Environments**. Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 60-70.
- RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- SILVA, P.F; BA, S.A.C.; NICOLAU, I.C. **Administração da produção nas organizações: uma breve revisão teórica**. 2015.
- SLACK, N.; CHAMBLERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SOTSEK, N. C.; BONDUELLE, G. M. Melhorias em uma empresa de embalagens de madeira através da utilização da cronoanálise e rearranjo de layout. **Floresta, Curitiba**, v. 46, n. 4, p. 519-530, 2016.

SOUZA, B.C. de et al. Implantação do programa 5S através da metodologia DMAIC. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 4, n. 5, Edição Especial, p. 2163-2179, ago. 2018.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção**: Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 2007.

_____. **A manufatura enxuta como estratégia de produção**: a chave para a produtividade industrial. São Paulo: Atlas, 2015.

VIANA, J.J. **Administração de materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2013.

VIEIRA, M. G.; QUEIROZ, A. A. **Aplicação do mapeamento de fluxo de valor para avaliação de um sistema de produção**. 2006. 118 f. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

WOMACK, J. P., JONES, D. T. **Mentalidade Enxuta nas Empresas** – Elimine Desperdício e Crie Riqueza. 4