



**Universidade de São Paulo**

**Escola de Engenharia de São Carlos**

**Departamento de Engenharia de Produção**

**Distribuição de insumos produtivos pela logística interna em uma empresa brasileira em processo de implementação do modelo de produção enxuta: uma pesquisa-ação**

Jonas Vintém Bartocci

Orientador: Fábio Müller Guerrini

São Carlos, SP

2021



**JONAS VINTÉM BARTOCCI**

**Distribuição de insumos produtivos pela logística interna em uma empresa de equipamentos odontológicos: um estudo de caso.**

Monografia apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP), como requisito para a obtenção do Título de engenheiro de produção.

Orientador: Prof. Fábio Müller Guerrini

São Carlos

2021



AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES  
TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU  
ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA,  
DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da  
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

B292d                      Bartocci, Jonas Vintém  
                                 Distribuição de insumos produtivos pela logística  
                                 interna em uma empresa brasileira em processo de  
                                 implementação do modelo de produção enxuta: uma  
                                 pesquisa-ação / Jonas Vintém Bartocci; orientador Fábio  
                                 Müller Guerrini. São Carlos, 2021.

                                 Monografia (Graduação em Engenharia de  
                                 Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da  
                                 Universidade de São Paulo, 2021.

                                 1. Produção Enxuta. 2. Logística. 3. Mapa de Fluxo  
                                 de Valor. 4. 5S. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

## FOLHA DE APROVAÇÃO

<b>Candidato:</b> Jonas Vintém Bartocci
<b>Título do TCC:</b> Distribuição de insumos produtivos pela logística interna em uma empresa brasileira em processo de implementação do modelo de produção enxuta: uma pesquisa-ação
<b>Data de defesa:</b> 08/12/2021

Comissão Julgadora	Resultado
Professor Associado Fábio Müller Guerrini (orientador)	<i>Aprovado</i>
Instituição: EESC - SEP	
Doutorando Rodrigo Furlan de Assis	<i>Aprovado</i>
Instituição: EESC - SEP	
Professor Doutor Walther Azzolini Júnior	<i>Aprovado</i>
Instituição: EESC - SEP	

Presidente da Banca: **Professor Associado Fábio Müller Guerrini**

## Resumo

BARTOCCI, J. V. Distribuição de insumos produtivos pela logística interna em uma empresa brasileira em processo de implementação do modelo de produção enxuta: uma pesquisa-ação. 2021. Trabalho de conclusão de curso – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

Devido ao crescimento contínuo da competitividade dos mercados atuais, empresas buscam soluções que providenciem redução de custos de suas operações e aumento da eficiência na utilização de seus recursos, práticas da filosofia de produção enxuta. Numa empresa do ramo de equipamentos médico-odontológico, a qual concentra esforços na implantação desse sistema produtivo, são percebidos problemas nos processos de distribuição de insumos para as linhas de montagem. Com isso, esta pesquisa procura desenvolver uma pesquisa-ação respondendo a seguinte pergunta problema: "Como são os processos de disponibilização de materiais nas linhas de produção final (clientes) em uma empresa brasileira em transição para o modelo de produção enxuta?". Estabelecendo como objetivo prover um diagnóstico do sistema de distribuição de materiais, descrevendo os métodos adotados pela logística interna para enquadrar-se às expectativas da empresa. A partir da metodologia de caráter aplicada exploratório, o autor utilizou o método de coleta de dados embasando-se em ferramentas do modelo de produção enxuta seguindo os moldes aplicados no objeto estudo, como 5S, *Kanban H* e mapa de fluxo de valor, para a análise do processo em questão. Os resultados obtidos mostrarão que a metodologia selecionada proporciona a visão do processo estabelecido, descrevendo as operações envolvidas e o modo que são feitas junto com informações essenciais, além de evidenciar causas de problemas encontradas na distribuição de insumos e direcionar mudanças visando atacar estas causas na construção de um cenário futuro do sistema.





## **Abstract**

**BARTOCCI, J. V. Distribution of production inputs by the inbound logistics in a brazilian company during the implementation of the lean production model: a research-action.** 2021. Undergraduate thesis – São Carlos School of Engineering, University of São Paulo, 2021.

Due to the continuous growth of the competitiveness in the contemporary markets, companies seek for solutions that provides cost reductions of your operations and increases the efficiency of the expending resources, points of emphasis by the lean production philosophy. In a company of dental-medical equipments branch, which concentrate efforts to implement this model of production, problems in the distribution of inputs to the assembly lines are known. Thereby, this research vouches to develop a reasearch-action to respond the following question problem: “How are the processes of materials distribution to the assembly lines (clients) in a brazilian company transitioning to the lean production model?”. Establishing as objective of study to provide a diagnostic of the material distribution system, describing the methods that are used by the inbound logistics to perform by the standards of the company. By using the exploratory applied methodology, the author used the collected data method based on lean production tools, like 5S, *Kanban H* and value stream maps, to analyse the in question process. The results will show that the chosen methodology provides a vision of all sides of the established process, describing the operations involved and how they are done with essential informations, besides showing causes of the founded problems linked to the inputs ditribution and channel changes aiming to solve problems proposing a future scenery of the system.



## Sumário

<b>1. Introdução</b>	12
<b>1.1 Problema</b>	13
<b>1.2. Objetivo</b>	13
<b>1.3 Metodologia</b>	14
<b>2. Revisão Bibliográfica</b>	14
<b>2.1 Produção Enxuta</b>	15
<b>2.1.1 5S</b>	16
<b>2.1.2 Mapa de Fluxo de Valor</b>	17
<b>2.1.3 Sistema <i>KanBan</i></b>	18
<b>3.3. 1 Organização Logística Interna</b>	24
<b>3.3.2 Organização das Linhas de Montagem da Empresa A</b>	26
<b>3.3.3 Sistema Integrado de Gestão Empresarial</b>	27
<b>3.3.4 Sistema de Distribuição de Insumos da Empresa A</b>	28
<b>3.3.5 Dados de Qualidade Utilizando 5S</b>	30
<b>3.3.6 Dados dos Recursos de Distribuição de Insumos</b>	32
<b>3.3.7 Dados Para os Mapas de Fluxo de Valor</b>	34
<b>4. Resultados</b>	36
<b>4.1 5 S nos Almoxarifados A e B</b>	36
<b>4.2 Os Recursos da Distribuição de Insumos</b>	40
<b>4.3 Mapas de Fluxo de Valor</b>	42
<b>4.3.1 Mapa de Fluxo de Valor Para Insumos A</b>	43
<b>4.3.2 Mapa de Fluxo de Valor Para Insumos B</b>	47
<b>4.3.3 Mapa de Fluxo de Valor Para Insumos C</b>	51
<b>4.4 Discussão dos Resultados</b>	55
<b>5. Considerações Finais</b>	56
<b>Referências</b>	60
<b>Apêndices</b>	62
<b>Apêndice 1 – <i>Checklist</i> Preenchido dos Recursos de Distribuição de Insumos</b>	62

## 1. Introdução

No mercado competitivo que as empresas enfrentam atualmente, é importante que as unidades estratégicas do negócio visem vantagens competitivas diante da concorrência para firmarem-se em seu segmento comercial.

Para atingir esse objetivo, PORTER (1980) propõe a possibilidade de abordagem de três (3) estratégias competitivas genéricas para superar os rivais frente os clientes, são liderança em custos (mais comum), diferenciação e foco, sendo raro os casos em que empresas alcançam mais de uma estratégia. Pode -se afirmar que para as empresas se manterem competitivas, a busca pela redução dos custos de produção é necessária no cenário do mercado atual

Empresas que almejam soluções inovadoras de redução dos custos produtivos podem aplicar o conceito de produção enxuta, desenvolvida na Toyota Motors, que explora a redução de sete (7) principais formas de desperdícios encontrados em cadeias produtivas (OHNO,1997).

Porém, segundo o estudo de PEREIRA, ANHOLON E BATOCCHIO (2017), afirmam que empresas brasileiras encontram diversos desafios para o sucesso da implementação de tal sistema e necessitam de atenção. São eles: dificuldades no entendimento e uso da produção enxuta, resistência operacional de implementação, diferenças culturais, resposta lenta ao mercado, pouco envolvimento das altas e intermediarias gerencias e falta de investimentos.

Para avançar na implementação do sistema de produção enxuta, as empresas inicialmente devem focar na estabilidade básica da mão de obra, máquinas, materiais e métodos, os 4M's, a partir da previsibilidade e consistência da disponibilidade destes, para posteriormente alcançar fluxos contínuos em suas cadeias produtivas (SMALLEY, 2006).

Aprofundando na estabilidade básica de materiais é importante a disponibilidade de insumos numa quantidade adequada, dispostos no local e momento necessários para a produção. Sua instabilidade pode provocar mudanças em programações e paradas de linhas produtivas, condições indesejáveis para o negócio.

Na pesquisa de PEREIRA, ANHOLON E BATOCCHIO (2017), foram identificados 68 artigos, apenas neste século, sobre obstáculos enfrentados por empresas brasileiras na implantação da filosofia de produção enxuta, como dificuldade de entendimento das ferramentas ou resistência operacional durante a implantação.

Logo, é aferido que existem lacunas na literatura quanto a estudos sobre o modelo de produção enxuta em sua prática nas empresas brasileiras, sendo pertinente realizar a análise de um processo da cadeia produtiva, neste caso será a distribuição de insumos, utilizando uma empresa nacional (Empresa A) como objeto de estudo, nas fases iniciais de implementação do sistema de produção enxuta.

## **1.1 Problema**

Segundo KAMADA (2010), os recursos necessários para a estabilidade são a quantidade de pessoas, máquinas e materiais, os quais devem ser minuciosamente planejados, e para se produzir com o menor desperdício possível, sem afetar a segurança e garantindo a qualidade.

Contudo, ao entrevistar auxiliares de produção das linhas de montagem da Empresa A, estes reproduziram o sentimento de descontentamento com as entregas de materiais em seus postos de trabalho, onde o autor observou ser comum a ida destes aos almoxarifados em busca de componentes para execução das montagens. Sendo isso considerado um desperdício para o modelo de produção enxuta, o qual ocasiona movimentações desnecessárias dos operadores, onde seu tempo é direcionado apenas para confecção dos produtos e indica falhas nos processos de distribuição de insumos pela logística interna.

O setor da Empresa A em que foi realizada a pesquisa é a logística interna, a qual possui o seguinte escopo de trabalho: o recebimento de todos os materiais comprados externamente, dos produzidos internamente, armazenamento destes e o transporte aos clientes internos, como linhas de montagem e de produção (usinagem, pintura, estamparia).

Portanto, em suma tem-se a seguinte pergunta de pesquisa: "Como são os processos de disponibilização de materiais nas linhas de produção final (clientes) em uma empresa brasileira em transição para o modelo de produção enxuta?"

## **1.2. Objetivo**

A pesquisa tem como objetivo geral prover um diagnóstico da situação atual da entrega de insumos às linhas de produção finais numa empresa brasileira a qual busca a implementação dos modelos de produção enxuta, por meio de uma análise crítica dos

processos que configuram a distribuição destes insumos objetivando identificar causas para o problema e propor melhorias dos processos.

Para atingir o objetivo geral, serão necessários os respectivos objetivos específicos:

- Análise dos processos de distribuição de insumos às linhas produtivas.
- Coletas de dados sobre tempo e qualidade das entregas de materiais às linhas de produções finais.
- Descrição dos métodos utilizados no processo.
- Apontamento dos fluxos de materiais existentes na empresa.
- Identificação de pontos de melhoria no processo.

### **1.3 Metodologia**

O tipo de pesquisa e objetivo escolhido para o desenvolvimento do trabalho foi de caráter aplicada exploratória, com o autor participando de modo colaborativo das atividades *in loco* de análise e coleta de dados para diagnóstico. O método de pesquisa será detalhado no item sobre coleta de dados.

## **2. Revisão Bibliográfica**

Este capítulo tem o objetivo de explicitar as principais ferramentas utilizadas no desenvolvimento da pesquisa, promovendo a base teórica escolhida pelo autor para concretizar os objetivos propostos.

As ferramentas escolhidas foram influenciadas pelo modelo de produção enxuta que a empresa visa implementar em seus processos. Mesmo esses métodos terem sido desenvolvidos em linhas de produção, as ferramentas podem ser adaptadas ao ambiente de logística interna, sendo suficientes para coleta de dados e análises.

A primeira, 5S, é a base para atingir as estabilidades necessárias num modelo de produção enxuta e permite identificar o como a equipe organiza-se para realizar as atividades necessárias. A segunda, mapa de fluxo de valor, sintetiza os dados de tempo de produção e dos processos, tanto produtivos e logísticos, de modo simples, mas completo explorando o aspecto visual. Por último, o *Kanban H*, é semelhante à principal forma de distribuição de insumos usada na Empresa A.

## **2.1 Produção Enxuta**

A produção enxuta trata-se de uma metodologia de produção de origem atribuída à montadora automobilística japonesa Toyota Motor Corporation, sinônimo à Sistema Toyota de Produção (STP), na década de 1950, em que seus gerentes Eiji Toyoda e Taiichi Ohno foram pioneiros na produção enxuta (WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.; 1992).

Taiichi Ono retrata em seu livro que a crise do petróleo no outono de 1973, seguida de recessão, afetou governos, empresas e sociedades de todo o mundo, e a economia japonesa atingiu nível de crescimento zero. Após esses eventos, quando o rápido crescimento econômico parou, ficou claro que uma empresa utilizando o sistema convencional de produção em massa americano poderia ser lucrativa por tanto tempo (OHNO, 1997).

Portanto, o desenvolvimento deste método produtivo surgiu em resposta ao sistema de produção em massa, o qual era predominante no mercado automobilístico, que consistia em produzir produtos padronizados em altíssimos volumes, visando baratear sua produção, porém, devido o maquinário ser caro, pouco versátil e utilizar profissionais excessivamente especializados, o produtor em massa busca adicionar várias folgas, como suprimentos adicionais, trabalhadores e espaços extras (WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.; 1992).

De acordo com WOMACK, JONES e ROOS (1992), em contrapartida, a Produção Enxuta emprega equipes de trabalhadores multiquificados em todos os níveis, máquinas que sejam flexíveis e mais automatizadas para produção em alto volume e ampla variedade. Recebe também o nome de Enxuta, por utilizar menores recursos em todos os aspectos, metade dos esforços dos operários, estoques menores, num menor espaço e em menos tempo para desenvolvimento de novos produtos.

Mas como o sistema de Produção Enxuta conseguiu obter esses resultados quando comparado com o sistema de produção em massa então vigente?

De forma exemplificada, o pensamento enxuto tem seu foco na redução de custos produtivos para conseguir atingir maiores ganhos, enquanto a produção em massa visa produzir na maior quantidade possível para baratear suas operações produtivas.

Para reduzir os custos, OHNO (1997) e SHINGO (1996) descreveram sete tipos de desperdícios que são possíveis encontrar numa empresa, sendo desperdícios classificados como tudo que não agrega valor ao cliente consumindo recursos e

resultando em perdas. São eles os desperdícios: Produção em excesso, espera, processamento desnecessário, estoque, transporte, movimentação e defeitos.

Com a eliminação dos desperdícios é possível que se produza de uma forma mais eficiente, reduzindo gastos com a produção, utilizando menos recursos e aumentando, consequentemente, as margens de lucro das empresas.

Nas seções seguintes serão apresentadas algumas ferramentas da metodologia de Produção Enxuta, Mapa de Fluxo de Valor, 5S, *KanBan* H, que foram utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa.

### **2.1.1 5S**

A ferramenta denominada de 5S por Taiichi Ohno, a qual foi baseada no sistema CANDO criado por Henry Ford na indústria da Ford Motor Company, foi representada na literatura mundial pelos japoneses Hiroyuki Hirano e Takashi Osada, ambos atuaram na Toyota, prezam os ganhos de obter um ambiente de trabalho industrial organizado visando redução de desperdícios, sendo os sentidos 5S e suas traduções respectivamente: utilização (*Seiri*), organização (*Seiton*), limpeza (*Seiso*), padronização (*Seiketsu*), autodisciplina (*Shitsuke*).

Segundo HIRANO (1995), o primeiro senso de utilização visa segmentar claramente o que é necessário e precisa ser mantido em seu ambiente de trabalho, do que é desnecessário e, portanto, seja descartado. Também, é sugerido que inicialmente se em dúvida, seja optado pelo descarte.

O segundo senso, de organização, prioriza a organização das coisas necessárias para o trabalho de uma maneira que seja fácil de ser encontrado e utilizado. É importante que todos entendam facilmente como os itens são guardados na empresa, evitando que as pessoas necessitem aprender os costumes ou perguntem a veteranos antes de entender onde os objetos devem ir (HIRANO, 1995).

Partindo para o terceiro senso, de limpeza, como o próprio termo indica, é necessário manter o espaço de trabalho limpo e ordenado, com ações simples como varrer o chão e limpar máquinas. Como exemplo de vantagem, os operadores das máquinas geralmente são os que mais entendem sobre o equipamento, e apenas na limpeza pode identificar vazamentos e outros estados que prejudicam o próprio (HIRANO, 1995).



Já o senso de padronização significa que os três primeiros sentidos estão sendo mantidos e pregados no ambiente de trabalho, ele se relaciona principalmente com o senso de limpeza, que culmina quando este senso está sendo praticado há um bom tempo (HIRANO, 1995).

O último senso, de autodisciplina, refere-se às convenções sociais e de segurança entre os colegas de trabalho, como usar uniformes, capacetes. Este significa seguir procedimentos especificados e padronizados pela organização, sendo vital para que todos os outros sentidos e esforços para atingir as condições anteriores sejam mantidos, e a maneira mais eficaz de ensinar disciplina é pelo exemplo de quem exige os 5S.

HIRANO (1995) afirma que a implementação da técnica 5S é a fundação para o desenvolvimento de melhorias das atividades para garantir a sobrevivência da empresa, em virtude da atitude que todos devem ter na manutenção do espaço de trabalho. Os oito (8) benefícios apontados de um programa 5S de sucesso são:

1. Produção diversificada visando zero (0) variabilidade.
2. Alta qualidade visando zero (0) defeitos.
3. Redução de custos visando zero (0) desperdícios
4. Entregas confiáveis visando zero (0) atrasos.
5. Promoção da segurança visando zero (0) acidentes.
6. Melhor manutenção visando zero (0) falhas de máquinas.
7. Maior confiabilidade visando zero (0) queixas de clientes.
8. Crescimento corporativo visando zero (0) perdas financeiras.

### **2.1.2 Mapa de Fluxo de Valor**

Outra ferramenta destacada pela metodologia de Produção Enxuta é o Mapa de Fluxo de Valor (MFV), esta tem o objetivo de materializar num mapa o fluxo de materiais, representando áreas responsáveis por processos e, também seus pontos-chaves, como tempos, como a informação é transmitida entre estes, facilitando visualmente enxergar os fluxos dentro da empresa.

ROTHER E SHOOK (1999) discorrem que a perspectiva de fluxo de valor é analisada num quadro geral, não em processos individuais, para que soluções de melhoria sejam desenvolvidas ao todo.

A premissa para a construção do MFV é simples: acompanhar o caminho produtivo de um produto e, com um lápis e papel, desenhar um mapa de fluxograma representando todos os processos da cadeia e de fluxo informativo do processo atual. Após análise do mapa, é desenhado um segundo fluxograma, o Mapa de Fluxo de Valor Futuro, apresentando mudanças para um fluxo ideal e planejar ações para que seja atingido a condição futura desejada.

Para ROTHER E SHOOK (1999), o MFV apresenta algumas vantagens o tornando essencial:

- Facilita a visualização do fluxo como um todo, além de processos singulares.
- Ajuda a enxergar desperdícios e suas fontes.
- Disponibiliza uma linguagem comum para processos produtivos.
- Une técnicas e conceitos da Produção Enxuta
- Demonstra a integração dos fluxos de material e informação.

### **2.1.3 Sistema *KanBan***

O método de operação desenvolvido na Toyota para o sistema de produção enxuta é o *Kanban*, e para que a informação que existe a necessidade de materiais, seja produzido internamente ou externamente à empresa, seja transmitida, inicialmente na década de 1950, eram um pedaço de papel dentro de um envelope de vinil retangular.

Neste pedaço de papel a informação pode ser dividida em três categorias: informação de coleta, ou informação de transferência ou informação de produção. A ideia surgiu a partir da observação dos supermercados americanos da época, e o *Kanban* funcionaria da seguinte maneira se seu conceito fosse levado aos supermercados: as compras feitas pelos clientes seriam registradas, a partir do cartão seriam repassadas ao departamento de compras os tipos de produtos e quantidades necessários a serem repostos, correspondendo aos *Kanbans* de movimentação na Toyota (OHNO, 1997).

Na hipótese de o supermercado ter uma fábrica própria nas suas proximidades, haveria *KanBan* de produção também, onde os cartões instruiriam o departamento de produção que fariam a produção com a quantidade estipulada das mercadorias (OHNO, 1997).

Para (OHNO, 1997), no Sistema Toyota de Produção, o *Kanban* impede totalmente a superprodução, eliminando a necessidade de estoque extra e, conseqüentemente, não há necessidade de depósito e seu gerente. Porém, atenta ao uso incorreto do *Kanban* que

pode ocasionar uma série de problemas, a estabilidade dos 4M's deve ser assegurada para seu funcionamento.

Ao longo dos anos, diversos métodos que divergem ao *Kanban* original foram criados em diferentes empresas, a partir das particularidades de cada. O método encontrado na literatura mais próximo à realidade da empresa deste estudo foi o *KanBan H*.

### ***Kanban H***

Esta variação do sistema original de *Kanban*, possui características híbridas, por puxar a produção de processos anteriores ao produto final, o qual tem sua programação definida por um setor de PCP (planejamento e controle de produção).

Um de seus modelos, o sistema *Kanban H* com apenas o sinalizador de requisição, não segue a lógica original do sistema desenvolvido na Toyota, pois não torna a produção puxada, seu controle é centralizado e não visa limitar os níveis máximos de estoques. Neste sistema o sinalizador de requisição tem o propósito de comunicar a necessidade de remessa de contenedores cheios de peças, empurrando a produção a qual será programada pelo departamento de planejamento e controle de produção (LAGE JUNIOR, 2007).

A literatura atual aborda os sinalizadores de requisição como sendo os cartões de produção do sistema original, porém os sinalizadores podem ser adaptados em outros instrumentos dependendo do ambiente que está inserido e da situação específica. De acordo com FERNANDES E GODINHO FILHO (2007), esta variação é a mais utilizada nas fábricas brasileiras.

## **3. Coleta de dados**

A seguir apresenta-se o método de pesquisa adotado para o levantamento de dados, a caracterização da empresa que foi objeto do estudo e a coleta de dados propriamente dita. Este capítulo tem o objetivo de apresentar as ferramentas escolhidas para coleta de dados, protocolo de pesquisa e as etapas de coleta de dados.

### **3.1. Método de pesquisa**

A pesquisa tem caráter exploratório, baseando-se em uma pesquisa-ação na empresa no qual o autor fez o seu estágio.

A abordagem adotada é do tipo qualitativa, devido a característica descritiva assumida, a utilização de um ambiente real como fonte de dados, a necessidade de aprofundamento no ambiente estudado e também, a perspectiva interpretativa com a qual a pesquisa foi conduzida (BRYMAN, 1989); com relação a natureza, a pesquisa é aplicada, devido ao objetivo de verificação em ambiente real e; com relação ao tipo é exploratória, com o objetivo de obter maior familiaridade, acerca de um problema não tão extensamente explorado pela literatura (GIL, 2007).

O método de pesquisa adotado para planejar, coletar e analisar os dados é a pesquisa-ação, devido as características práticas da pesquisa e particularidades da unidade de análise. Segundo Thiollent (2009) na área organizacional e tecnológica, este método é indicado por ser adaptável e auxiliar os envolvidos a lidar com a inserção de conhecimentos na prática, ao permitir a interação de pesquisadores e empresas, por meio da imersão do pesquisador na unidade de análise.

Dessa forma, é concebida e realizada de forma colaborativa por participantes representativos da situação pesquisada, visando ação e resolução de problemas (THIOLLENT, 2007), bem como geração de elementos que corroborem com a mudança organizacional e que tenham utilidade para verificação e validação dos construtos da pesquisa.

Essa metodologia permite a existência de um relacionamento entre pesquisa, aprendizagem, ação e avaliação e é realizada com base em um roteiro flexível que contempla um conjunto de ações não ordenados no tempo, identificadas em quatro grandes fases que podem se repetir: exploratória; aprofundada, ação e de avaliação (THIOLLENT, 2009). Essas fases abrangem o planejamento da pesquisa; coleta de dados; análise e planejamento de ações; implementação de ações; avaliação de resultados e geração de relatórios, com monitoramento presente em todas as ações (COUGHLAN e COUGHLAN, 2007).

Os instrumentos de pesquisa principais foram considerados para realização pesquisa-ação foram: levantamento de requisitos feitos durante a elaboração do projeto; combinados ou individualmente, em várias etapas das fases de ação e avaliação da pesquisa-ação.

A elaboração de um protocolo de pesquisa, ilustrado no Quadro 1, é uma das ações contempladas no roteiro da pesquisa, visando contribuir para a melhoria e aumento da confiabilidade da mesma.

<b>Visão geral do projeto de pesquisa-ação</b>	Tipo de pesquisa	Exploratória
	Objetivo	Prover um diagnóstico da situação atual da entrega de insumos às linhas de produção finais
	Questão de pesquisa	Como são os processos de disponibilização de materiais nas linhas de produção final (clientes) em uma empresa nacional em transição para o modelo de produção enxuta?
	Validade do constructo	A combinação de fontes de evidência (referencial teórico, pesquisa ação) permite a consolidação das perspectivas de avaliação do objeto de estudo
	Validade externa	Fornecer o diagnóstico para empresa, para que ela possa avaliar as alternativas propostas
	Confiabilidade	Utilização de protocolos estabelecidos pelas ferramentas de análise utilizadas
<b>Procedimento de campo</b>	Unidade de análise	Linha de produção de empresa do ramo odontológico
	Local	Ribeirão Preto
	Fontes gerais de informação	Reuniões, material de documentação dos modelos, levantamento de dados a partir de questões pré-definidas para os alunos, validação do modelo resultante pelos próprios alunos.

Quadro 1: Protocolo de Pesquisa.

Para que a pesquisa seja desenvolvida, temos, também, as fases da estrutura metodológica do diagnóstico na figura 1.

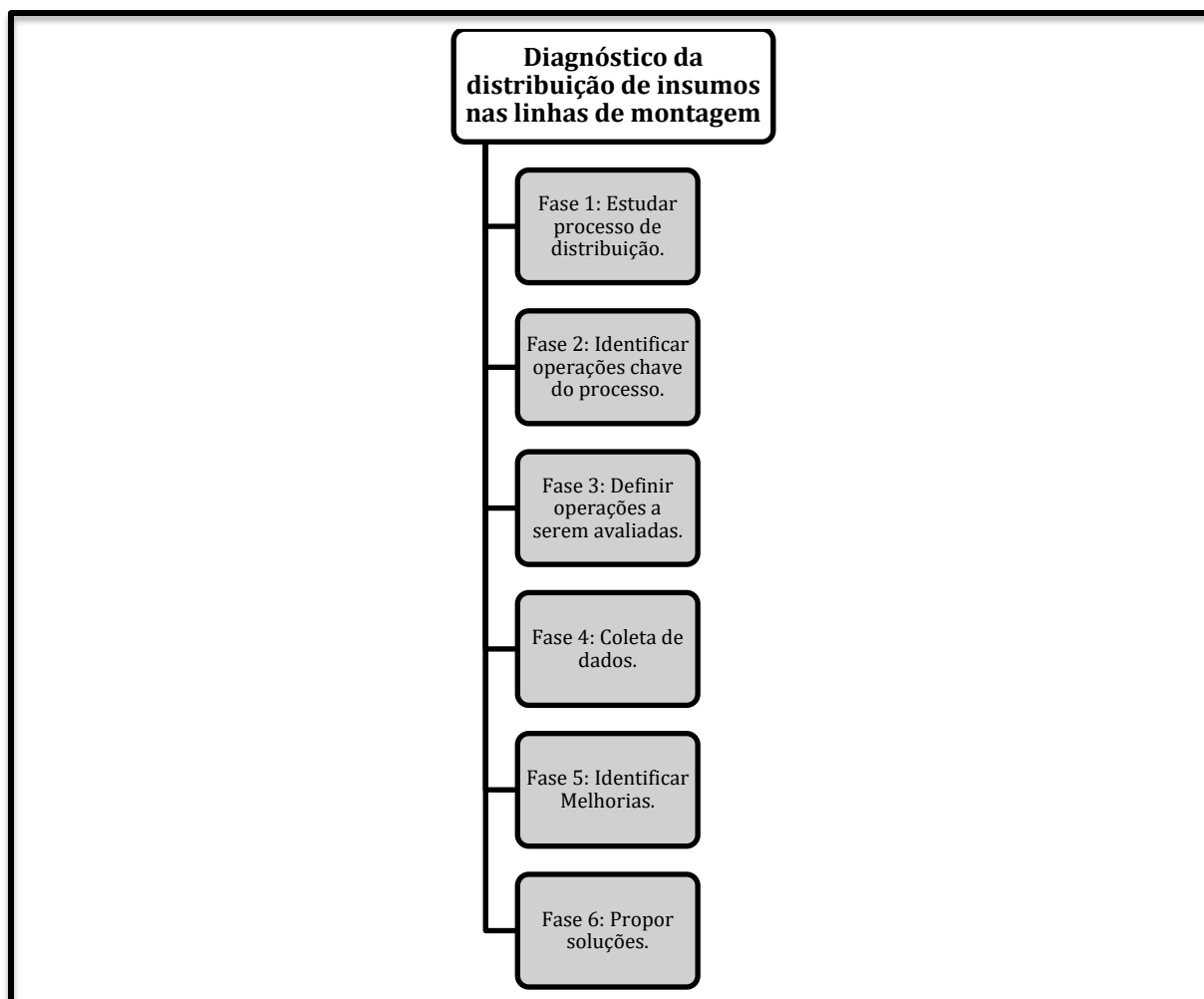


Figura 1: Estrutura metodológica do diagnóstico da pesquisa. Fonte: Autor.

### 3.2 Caracterização da empresa

A Empresa A é do ramo de equipamentos médico-odontológicos com o principal público-alvo sendo dentistas e instituições odontológicas do mercado nacional, porém também exporta equipamentos para países da América do Sul, América do Norte, Europa e África, configurando-se como uma multinacional de grande porte brasileira possuindo escritórios em outros países. Expandindo o conhecimento da demanda, de acordo com o Conselho Federal de Odontologia, o Brasil apresenta um número de 363.128 cirurgiões-dentistas e 60.135 Entidades Prestadoras de Assistência Odontológica (clínicas).

A partir disso, a Empresa A pretende buscar mudanças radicais de seus métodos produtivos, por meio da implementação de filosofia de produção enxuta. O setor responsável pela distribuição dos insumos nas linhas de montagem de equipamentos é a logística interna, a qual apresenta problemas de espaço reduzido para o armazenamento destes em relação aos volumes de estoques.

Durante o período da pesquisa, a Empresa A teve problemas devido a pandemia do COVID-19, ocasionando em problemas na estabilidade de mão de obra, mercado, e de aquisição de componentes, principalmente de fornecedores eletrônicos importantes para a manutenção do funcionamento dos setores de montagem.

Devido esta situação, houve a paralisação da produção num intervalo de três (3) semanas, decorrendo no atraso de entregas de produtos já faturados, o que forçou a alta gerência modificar suas estratégias produtivas, e após o retorno da produção, uma rampa de crescimento das quantidades de equipamentos a serem fabricados foi estabelecida pela gerência de produção.

Portanto, foi exigido uma adaptação de todos os setores da empresa num curto espaço de tempo para que as metas fossem atingidas, incluindo a logística interna para que abastecesse os insumos das linhas produtivas com a maior eficiência possível, sem possuir indicadores de desempenho das entregas destes. Sobre as áreas de armazenamento de insumos deste setor são um total de onze (11) almoxarifados, não sendo possível centralizar as entregas dos insumos às linhas em um lugar físico apenas, tendo-se diversos fluxos de materiais, tendo uma alta variabilidade dos percursos de materiais o que dificulta o controle das entregas de materiais.

Quanto as linhas de montagem, são pouco automatizadas, fazendo uso de máquinas para testes de qualidade ao longo dos processos de montagem e usufruindo da mão de obra predominantemente humana nas linhas em geral, configuradas sempre para funcionamento em fluxo contínuo de produção variando o número de operadores de acordo com a demanda de cada.

Nota -se que existe pressão pela adoção de métodos do sistema de produção enxuta, ou Sistema de Produção Toyota, por parte da gerência nos métodos da empresa, dessa forma o principal sistema de distribuição de insumos escolhido pela logística foi semelhante a uma variação do *Kanban*, conhecido como *Kanban H*, o qual terá um estudo aprofundado neste trabalho em capítulos futuros.

### **3.3. Coleta de dados do objeto de estudo**

Um dos requisitos para alcançar estabilidade no nível de produção nas indústrias, é a disponibilidade de insumos numa quantidade adequada, dispostos no local e momento necessários para a produção. Sua instabilidade pode provocar mudanças em programações e paradas de linhas produtivas, condições indesejáveis para o negócio.

Para realizar a análise da distribuição de insumos na Empresa A, é necessário a utilização de ferramentas que apontem dados de qualidade, tempo e métodos do processo desde a chegada dos insumos na empresa, até o seu transporte às linhas de montagem para confecção dos produtos para o cliente.

A seguir, apresenta-se a organização da logística interna e das linhas de montagem, evidenciar o sistema ERP/MRP da empresa, o protocolo de pesquisa e as etapas de coleta de dados.

### 3.3. 1 Organização Logística Interna

A Empresa A possui onze (11) almoxarifados fisicamente separados dentro de sua planta industrial de responsabilidade do setor de logística interna, que são destinados para o armazenamento e preservação dos insumos e ferramentas da empresa, controle de estoque, e distribuição deles. Mais o setor de recebimento de materiais, onde é realizado conferência e entrada de insumos,

As respectivas equipes dos almoxarifados são direcionadas pelo coordenador de logística interna, variando o tamanho de acordo com a demanda da mão de obra de cada área, sendo compostas por um líder, principalmente responsável pelo nível estratégico, e auxiliares logísticos, que executam os processos operacionais, podendo ocorrer rotação de mão de obra entre estes. A estrutura hierárquica é vista no organograma.

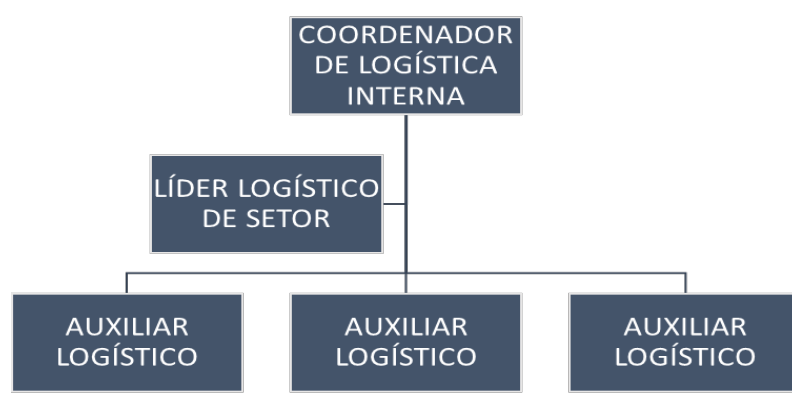


Tabela 2: Organograma organizacional da Logística Interna. Fonte: Autor

Cada área de almoxarifado é destinada para uma categoria específica de insumos ou ferramentas dentro da Empresa A e privilegia, em termos de localização, seus principais clientes, os setores produtivos. Dessa forma existem diversos fluxos de materiais entre almoxarifados e setor produtivo, entretanto este trabalho tem o objetivo de analisar a



distribuição de insumos de alto giro para as linhas de montagem, sendo necessário para o estudo o entendimento das características de dois almoxarifados, que serão tratados como Almoxarifado A e Almoxarifado B, e três categorias possíveis de insumo, Insumo A, Insumo B e Insumo C, além do setor de Recebimento.

**Insumo A:**

São insumos que foram produzidos por fornecedores externos, sem terem passado por nenhum processo interno de fabricação na Empresa A anteriormente.

**Insumo B:**

Estes tipos de insumos passaram apenas por processos produtivos internamente à Empresa A, partindo inicialmente de matérias primas para sua confecção.

**Insumo C:**

São aqueles que foram produzidos em processos internos da Empresa A, porém após a produção são enviados a fornecedores externos para realizarem algum tipo de tratamento especial, e retornam.

**Recebimento:**

O Setor de Recebimento tem o escopo de trabalho de realizar os processos de entradas de quaisquer insumos e mercadorias adquiridas pela Empresa A, e transportá-las ao seu almoxarifado destino.

**Almoxarifado A:**

Este almoxarifado é destinado para o armazenamento de Insumos A para a produção nas linhas de montagem, exceto outros setores produtivos como usinagem e estamparia. Os insumos chegam após a conferência de entrada de materiais no setor de Recebimento e, por um meio de FIFO (*First In First Out*), são armazenados pela equipe em suas respectivas localizações no almoxarifado e, conseqüentemente, para as linhas de montagem.

**Almoxarifado B:**

O Almoxarifado B estoca os tipos de insumos B e C, contendo dois fluxos de materiais possíveis. Em ambos, os estoques são alimentados pelos setores de produção intermediários, como pintura e usinagem, os Insumos B chegarão para o armazenamento e distribuição póstuma para as linhas de montagem. Já os Insumos C são transportados para o fornecedor externo para realizarem o tratamento necessário, e retornam à Empresa A para que possam ser distribuídos às linhas. Situado fisicamente ao lado do almoxarifado temos um ponto de escoamento de materiais para uso exclusivo deste

processo de envio e chegada de Insumos C, criado para redução do *lead time* do procedimento de transportes dos insumos, sem concorrer com a entrada de materiais no setor de Recebimento.

### 3.3.2 Organização das Linhas de Montagem da Empresa A

Para a análise da distribuição de insumos na Empresa A, é necessário entender os processos produtivos das linhas de montagem, todas clientes da Logística Interna no abastecimento de insumos. No total, a Empresa A possui vinte (20) linhas de montagem de diferentes produtos comercializados, e dispõe de no máximo dois (2) turnos de produção para planejamento.

No modelo organizacional, é semelhante à da Logística, possuindo um coordenador de produção industrial para as linhas de montagem, enquanto individualmente possuem um líder e um programador, que fazem parte do nível estratégico da produção, e auxiliares de produção para o nível operacional, a quantidade de membros da equipe é determinada a partir da demanda da linha calculada por sua respectiva eficiência meta. O organograma ilustra o modelo organizacional.

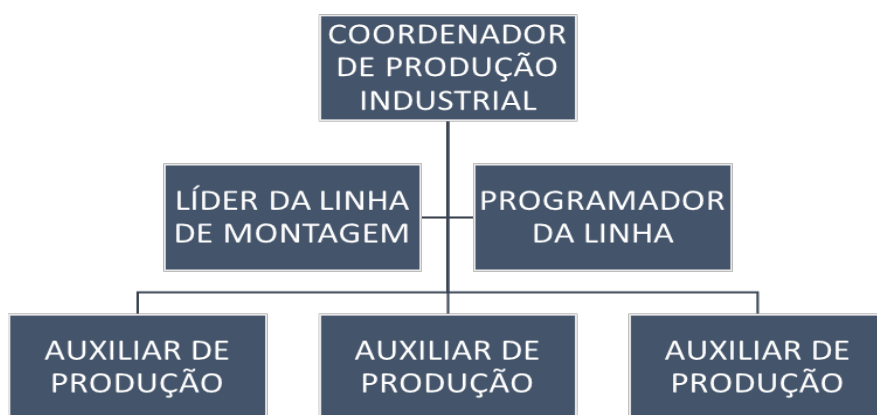


Tabela 3: Organograma Organizacional das Linhas de Montagem. Fonte: Autor

A programação é principalmente influenciada pelas metas produtivas de cada linha, a disponibilidade dos insumos para a produção e previsão estratégica de vendas. No último dia da semana o programador deve estabelecer o sequenciamento da produção dos modelos de equipamentos das linhas para toda a semana seguinte, podendo sofrer alterações ao decorrer do tempo caso seja impossível executar o planejado, mediante ordens de produção (OPs) geradas diariamente.

Portanto, o sistema produtivo da Empresa A pode ser considerado como empurrado, diferindo-se da filosofia de Produção Enxuta que propõe o modelo de produção puxada, porém para o cenário atual organizacional percebe-se que este modelo é o mais produtivo.

### **3.3.3 Sistema Integrado de Gestão Empresarial**

A Empresa A utiliza um software ERP (*Enterprise Resource Planning* ou Sistema Integrado de Gestão Empresarial) para integrar diversas áreas do negócio, como produção e suprimentos, entre outros módulos que o software possui. Para este Trabalho é principalmente importante discorrer sobre os processos de dois módulos do ERP, o módulo de gestão de estoque e o sistema MRP (*Manufacturing Resource Planning* ou Planejamento de Necessidades de Materiais).

#### **Gestão de Estoque**

Como notado anteriormente, o controle de estoque é de responsabilidade da Logística, que dá entrada dos insumos quando chegam na Empresa A, Insumos A e C, ou são produzidos internamente, Insumos B, por meio de apontadores de produção que indicam a conclusão, parciais ou completas, das OPs ao ERP.

Para dar baixa dos insumos utilizados numa montagem, ou seja, retirar saldo do estoque que foi consumido para produção ou outros fins, segue a estratégia de, quando apontada a produção de uma OP, o sistema baixa o saldo de todos os insumos dentro da lista técnica de materiais do produto fabricado. Outro meio que o estoque pode ser consumido é com reservas de materiais feitas no ERP para que sejam entregues dos almoxarifados. Outras formas de baixa podem ocorrer como vendas de materiais, reciclagem e refugos.

#### **Sistema MRP**

O módulo de MRP tem como principal função indicar os recursos necessários a serem adquiridos, por meio de compra ou produção interna, ao integrar o planejamento produtivo e área de suprimentos. A estratégia seguida pela Empresa é realizar todo primeiro dia da semana uma rodada de MRP, onde o software indica as requisições e pedidos necessários de compras dos insumos com visão de seis (6) semanas futuras produtivas.

Os insumos são classificados de duas formas distintas de MRP para programação dos pedidos de compra:

- Tipo **PD** as quais são baseadas pela previsão do planejamento, utilizando parâmetros como o *lead time* do processo (entrega mais procedimentos de entrada), estoques de segurança e lotes mínimos, classificação comumente usada para itens na curva A e B de materiais.
- Tipo **VB** as quais são planejadas por meio de projeções feitas em quantidades consumidas em meses anteriores, também consideram parâmetros como *lead time* do processo, lotes mínimos, mais ponto de reabastecimento, o qual é a quantidade estipulada pelos suprimentos que quando atingida aciona a necessidade de pedido de compras, e estoque máximo, que limita a quantidade de Insumos que se pode ter em estoque. Esta classificação é usada para itens da curva C de materiais e é menos flexível já que o estoque máximo nunca pode ser ultrapassado.

Vale ressaltar que neste modelo estratégico de rodadas MRP semanais, flutuações consideráveis de produção dentro da semana podem prejudicar a leitura do sistema MRP e ocasionar instabilidade de materiais para a produção, afetando diretamente a produção do setor de Logística Interna. Também há a necessidade de revisão esporádica dos parâmetros de compras dos insumos, caso aconteça aumento de produção relativa a meses anteriores.

### 3.3.4 Sistema de Distribuição de Insumos da Empresa A

Na Empresa A, o consumo e distribuição de insumos para as linhas de montagem seguem a mesma lógica do sistema *Kanban H*, tratado no capítulo de revisão bibliográfica. Relembrando que este sistema não torna o sistema produtivo puxado, mas utiliza sinalizadores visuais, neste caso caixas que contém os insumos, para que os materiais sejam entregues nas linhas de montagem.

O nome dado ao sistema pela empresa é PDU (Ponto de Uso), o PDU faz uso de prateleiras nos postos de trabalho de estrutura *Flow Rack* para permitir a execução de operação tipo FIFO (*First In First Out*) de caixas modelo bin, as quais contém os insumos para produção da montagem.

As prateleiras são construídas pela própria empresa, permitindo flexibilidade quanto a sua composição, com colunas separadas por perfis permitindo a demarcação da

localização em que a caixa deve estar na prateleira. Para identificar visualmente qual caixa deve estar na coluna, é utilizado etiquetas padrão indicando o código e nome do insumo na empresa, e placas numerando as prateleiras para otimizar as entregas.

Cada insumo com espaço na prateleira da linha, deve ter duas caixas de mesma numeração, são padronizadas, variando de acordo com o volume dos itens a armazenar, posicionados uma na frente da outra na coluna determinada. As caixas bins também possuem duas etiquetas para transmitir informações, a mesma utilizada na prateleira, também informa a localização do insumo no almoxarifado para facilitar seu enchimento, e outra informando qual a linha destino da caixa, a quantidade do insumo que deve ser colocado no abastecimento e a posição na prateleira da caixa.

A impressão de etiquetas, e manutenção das caixas é de responsabilidade da Logística Interna, que retém estoque dessas caixas para reposição ou criação de itens PDU e os Almoxarifados A e B dispõem de impressoras para ambas as etiquetas.

Esses são os principais recursos para o funcionamento do sistema PDU. Os processos estão apresentados na lista e fluxograma abaixo:

1. Inicialmente, as duas caixas do insumo estão com a quantidade estipulada na etiqueta, então o auxiliar de produção deve utilizar todos os insumos da caixa a frente, e fazer o disparo da caixa vazia no palete destinado unicamente à devolução de caixas PDU, cada linha contém um, e iniciar a consumir os itens da caixa que estava atrás.
2. Um auxiliar logístico por almoxarifado é responsável por executar rotas de abastecimento do sistema PDU, nela ele recolhe a caixa vazia disparada no processo 1.
3. O ponto final do percurso da rota é o almoxarifado e a equipe tem a tarefa de abastecer a caixa vazia com os insumos.
4. Feito o abastecimento da caixa, a entrega da caixa será feita posicionando-a atrás da que está sendo usada na linha.

Observação: A rota PDU tem percurso e horários definidos, passando de uma em uma hora em cada linha de montagem, as entregas e recolhimento são feitas simultaneamente.

O fluxo do sistema PDU é dado na figura 2.

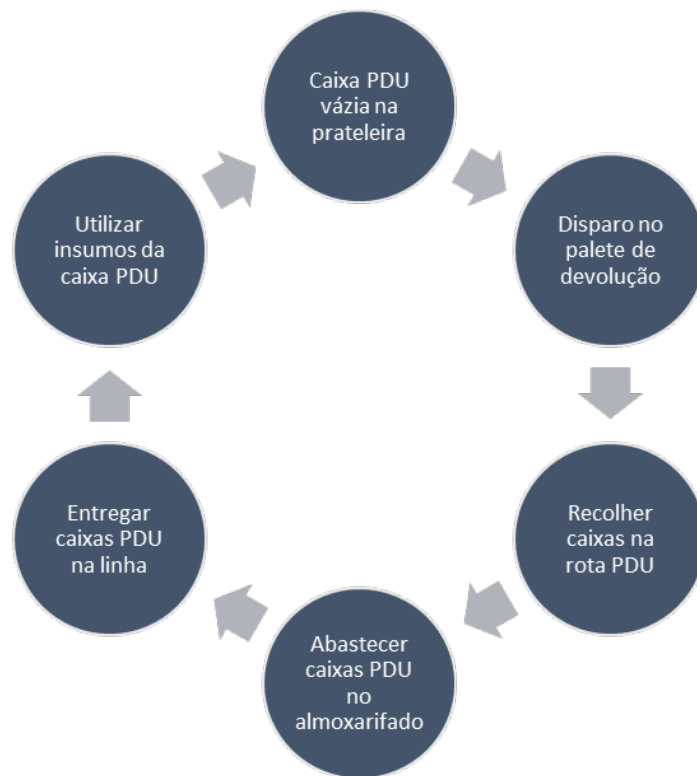


Figura 2: Fluxograma sistema PDU. Fonte: Autor

### 3.3.5 Dados de Qualidade Utilizando 5S

A logística interna priorizou a implementação da prática dos 5S nos almoxarifados para melhoria da qualidade de seus processos. HIRANO (1995) elencou seis passos sequenciais para introdução de um programa 5S, são eles:

1. Estabelecer a promoção do 5S na organização.
2. Estabelecer um plano de promoção do 5S.
3. Criar campanha de materiais 5S.
4. Educação interna (Ensinar os conceitos do 5S).
5. Implementação.
6. Acompanhamento e avaliação do 5S.

Atualmente, é observado que foram desenvolvidos os cinco (5) primeiros passos acima, com o coordenador de logística interna junto aos líderes de setor realizando dinâmicas em reuniões diárias com as equipes dos almoxarifados para divulgar os cinco sentidos, enquanto instruindo a prática da equipe. Porém, não há uma forma estruturada de acompanhamento e avaliação crítica do estado das práticas de 5S na Empresa A.

Para realizar a avaliação do estado da ferramenta 5S nos almoxarifados, o autor participou de uma (1) entrevista semiestruturada com o líder do Almoxarifado A e uma (1) com o coordenador de logística interna discutindo a pergunta: “Quais os aspectos mais importantes a serem avaliados de cada senso nos almoxarifados?”

O resultado proporcionou a elaboração de um formulário de auditoria 5S pelo autor, reproduzido na tabela 4, sendo feito no método qualitativo, baseado em notas para cada critério de avaliação no formato: (1) péssimo, (2) ruim, (3) regular, (4) bom, (5) excelente.

Para a obtenção dos resultados através do preenchimento do formulário, o autor averiguou criticamente os Almoxarifados A e B em três (3) dias distintos por um intervalo de tempo de quinze (15) minutos em semanas consecutivas sem o conhecimento prévio por parte das equipes para manter a confiabilidade dos dados.

FORMULÁRIO - AUDITORIA 5S ALMOXARIFADOS						
SENDO	DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO				
		1	2	3	4	5
<b>UTILIZAÇÃO (SEIRI)</b>	Apenas itens necessários para atividades estão no ambiente de trabalho.					
	Possui todas as ferramentas necessárias para execução das tarefas.					
<b>ORGANIZAÇÃO (SEITON)</b>	Contenedores armazenados em seus respectivos lugares.					
	Locais definidos para as ferramentas.					
	Identificação visual das áreas para procedimentos.					
<b>LIMPEZA (SEISO)</b>	Materiais para limpeza em boas condições.					
	Contenedores limpos.					
	Chão limpo.					
	Bancadas limpas.					
	Maquinário limpo.					
<b>PADRONIZAÇÃO (SEIKETSU)</b>	Demarcações padronizadas.					
	Atividades padronizadas.					
<b>AUTO DISCIPLINA (SHITSUKE)</b>	Execução das atividades como definidas.					
	Manutenção da organização do almoxarifado.					
	Ferramentas de trabalho em seus devidos lugares.					

Tabela 4: Formulário de Auditoria 5S nos Almoxarifados. Fonte: Autor

### 3.3.6 Dados dos Recursos de Distribuição de Insumos

Para o funcionamento do sistema de distribuição PDU, é preciso que a logística interna garanta a disponibilidade e manutenção dos recursos, além de suas atualizações de acordo com mudanças que ocorrem ao longo do tempo, como alterar o tamanho de caixas ou de informações contidas nos itens PDU.



Para realizar a coleta dos dados dos estados atuais dos recursos das entregas de insumos às linhas de montagem, o autor desenvolveu um *checklist*, de modelo de avaliação quantitativa, de sete (7) importantes parâmetros observados dos recursos do sistema, que permitem e otimizam o exercício das atividades de distribuição, onde foi notado se o item PDU atendia o parâmetro ou não. Os parâmetros e suas justificativas para análise estão na tabela 5.

PARÂMETRO	JUSTIFICATIVA
Possui duas (2) caixas.	Garante o sistema FIFO e que não ocorra falta de material na linha de montagem.
Caixas informam linha destinatária	Instrui onde o insumo deve ser entregue.
Caixas informam o local de armazenamento do material	Reduz o tempo necessário para enchimento da caixa pelos auxiliares logísticos.
Caixas informam a quantidade para seu abastecimento	Instruem a operação de enchimento da caixa.
A quantidade informada é suficiente para o mínimo de um dia de produção.	Parâmetro dos itens PDU estipulados pela Logística Interna (quantidade relacionada a meta produtiva diária da linha).
A quantidade para abastecimento está sendo respeitada	Indica a disciplina dos auxiliares logísticos para na execução da atividade de enchimento da caixa.
O local do material na prateleira da linha está demarcado	Mantém a organização nas prateleiras dos postos de trabalho.

Tabela 5: Parâmetro do *Checklist* dos Recursos PDU. Fonte: Autor

Na atividade de coleta, o autor fez a conferência utilizando o checklist, tabela 6, in *loco* em dez (10) diferentes linhas de montagem, prevendo a possibilidade de variabilidade dos parâmetros nas linhas, de pelo menos seis (6) itens PDU em cada uma, sendo escolhidos de modo aleatório, totalizando sessenta e dois (62) itens checados. Não se tem o dado de qual fração esse número representa no número total de itens PDU, mas julga-se ser uma parcela representativa para o apontamento de possíveis melhorias.

CHECKLIST - AUDITORIA KANBAN H							
PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO:							
1 - Possui duas (2) caixas.							
2 - Caixas informam linha destinatária.							
3 - Caixas informam a localização de armazenamento do material.							
4 - Caixas informam a quantidade para seu abastecimento.							
5 - Quantidade informada é suficiente para o mínimo de um dia de produção.							
6 - A quantidade para abastecimento está sendo respeitada.							
7 - O local do material na prateleira da linha está demarcado.							
AVALIAÇÃO							
MATERIAL	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3	Parâmetro 4	Parâmetro 5	Parâmetro 6	Parâmetro 7

Tabela 6: Checklist Para Coleta de Dados dos Recursos PDU. Fonte: Autor.

### 3.3.7 Dados Para os Mapas de Fluxo de Valor

Na última fase de coleta de dados, é necessário a utilização de uma ferramenta que transmita informações sobre tempos e fluxos de processos. Para ROTHER E SHOOK (1999), o mapa de fluxo de valor de situação atual permite que você identifique todos os processos de um fluxo e, com o mapa futuro, aplique princípios da produção enxuta na cadeia de valor que está sendo analisada.

Foram escolhidos três (3) insumos, sendo cada um de uma classificação diferente (Insumo A, B e C), para ser desenhados três (3) mapas de fluxo de valor atuais, analisando desde o processo de entrada dos insumos ou matérias primas para produção destes, até o processo de expedição do produto para os clientes. Cada insumo escolhido participa de fluxos de valores de linhas de montagem distintas. O autor fez o acompanhamento percorrendo as movimentações de materiais pelo chão de fábrica de acordo com os processos de produção, cronometrando tempos de ciclo e de processos, desenhando com

um lápis e papel o fluxo observado. O foco do mapa de fluxo de valor está nas operações de responsabilidade da logística interna, porém será desenvolvido mapas de fluxo de valor das situações futuras promovendo melhorias para o processo além das atividades logísticas. Para conhecimento do leitor, a tabela 7 demonstra os ícones, seus nomes e descrições que foram adotados ao modelar os mapas.













ÍCONE	NOME	DESCRIÇÃO
	Cliente / Fornecedor	Indica um cliente ou fornecedor de insumos
	MRP / ERP	Planejamento de produção feita por sistema MRP / ERP
	Caixa de Processo	Representa uma área ou operação de um processo
	Caixa de Dados	Ícone para descrever dados de operações e processos.
	Estoque ou Inventário	Inventário em linhas por meio de PDU ou estoques armazenados
	Remessa Externa	Remessa externa aos clientes ou de fornecedores
	Seta de Envio	Representa movimentação de materiais e produtos
	FIFO ( <i>First In First Out</i> )	Representa um sistema “Primeiro que veio, Primeiro que sai” de produção.
	Coleta Física de Material	Indica coleta física feita pelo operador do processo seguinte
	Informação Eletrônica	Fluxo de informação por meio digital
	Operador	Indica o número de operadores de um processo ou operação
	Seta Empurrar	Representa um fluxo empurrado de insumos

Tabela 7: Ícones para Mapas de Fluxo de Valor. Fonte: Autor

Também, algumas nomenclaturas foram usadas para o preenchimento das caixas de dados dos mapas, são elas:

NOMENCLATURA	SIFNIFICADO
T. Proc.	Tempo de Processo
T.C	Tempo de Ciclo
Cons. Sem.	Consumo Semanal
<i>Uptime</i>	Porcentagem do tempo total da linha ou máquina que é utilizado para tal operação.
C/O	Tempo para troca de ferramenta ( <i>Setup</i> )
Est. Máx.	Estoque Máximo
Lote Min.	Lote mínimo de produção ou compra

Tabela 8: Nomenclatura de itens para mapa de fluxo de valor. Fonte: Autor

Enquanto na parte inferior do mapa, temos a linha do tempo que possui dois níveis, acima estão os tempos que não agregam valor ao produto por parte do cliente, que somados tem-se o Tempo de Produção (T. Produção), e no nível inferior estão os tempos que agregam valor ao produto, fazendo adição destes temos o Tempo de processamento (T. Processamento). Na ideologia de produção enxuta as oportunidades de melhoria buscam o decréscimo do tempo de produção, tornando o processo mais eficiente.

## 4. Resultados

Neste capítulo será apresentado os resultados obtidos com os procedimentos de coleta de dados, evidenciando o diagnóstico da situação atual da distribuição de insumos da Empresa A, a partir das auditorias 5S realizadas nos Almoxarifados A e B, do preenchimento do documento *checklist* dos recursos PDU e dos mapas de fluxo de valor desenhados.

### 4.1 5 S nos Almoxarifados A e B

Após realizar os três dias de auditoria nos Almoxarifados A e B, foi dado uma pontuação geral para cada critério do formulário, os resultados estão expostos nas tabelas 10 e 11. Temos na tabela 9 o cronograma de quando foram realizadas as observações da auditoria. Logo em seguida é evidenciado as anotações críticas tomadas para justificar

cada nota dada, elencando os pontos positivos e negativos observados da prática atual dos cinco sentidos.

<b>DATA</b>	<b>DIA DA SEMANA</b>	<b>LOCAL</b>	<b>HORÁRIO DE ÍNICIO</b>
<b>13/10/2021</b>	Quarta-feira	Almoxarifado A	10:40
<b>13/10/2021</b>	Quarta-feira	Almoxarifado B	11:00
<b>19/10/2021</b>	Terça-feira	Almoxarifado A	14:00
<b>19/10/2021</b>	Terça-feira	Almoxarifado B	14:30
<b>28/10/2021</b>	Quinta-feira	Almoxarifado A	09:40
<b>28/10/2021</b>	Quinta-feira	Almoxarifado B	10:00

Tabela 9: Cronograma auditorias 5S. Fonte: Autor.

FORMULÁRIO - AUDITORIA 5S ALMOXARIFADOS						
		AVALIAÇÃO				
SENDO	DESCRIÇÃO	1	2	3	4	5
<b>UTILIZAÇÃO (SEIRI)</b>	Apenas itens necessários para atividades estão no ambiente de trabalho.			X		
	Possui todas as ferramentas necessárias para execução das tarefas.				X	
<b>ORGANIZAÇÃO (SEITON)</b>	Contenedores armazenados em seus respectivos lugares.				X	
	Locais definidos para as ferramentas.		X			
	Identificação visual das áreas para procedimentos.				X	
<b>LIMPEZA (SEISO)</b>	Materiais para limpeza em boas condições.				X	
	Contenedores limpos.			X		
	Chão limpo.				X	
	Bancadas limpas.			X		
	Maquinário limpo.			X		
<b>PADRONIZAÇÃO (SEIKETSU)</b>	Demarcações padronizadas.			X		
	Atividades padronizadas.		X			
<b>AUTO DISCIPLINA (SHITSUKE)</b>	Execução das atividades como definidas.			X		
	Manutenção da organização do almoxarifado.			X		
	Ferramentas de trabalho em seus devidos lugares.		X			

Tabela 10: Avaliação 5S do Almoxarifado A. Fonte: Autor

FORMULÁRIO - AUDITORIA 5S ALMOXARIFADOS						
SENDO	DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO				
		1	2	3	4	5
<b>UTILIZAÇÃO (SEIRI)</b>	Apenas itens necessários para atividades estão no ambiente de trabalho.				X	
	Possui todas as ferramentas necessárias para execução das tarefas.				X	
<b>ORGANIZAÇÃO (SEITON)</b>	Contenedores armazenados em seus respectivos lugares.					X
	Locais definidos para as ferramentas.		X			
	Identificação visual das áreas para procedimentos.			X		
<b>LIMPEZA (SEISO)</b>	Materiais para limpeza em boas condições.				X	
	Contenedores limpos.				X	
	Chão limpo.				X	
	Bancadas limpas.				X	
	Maquinário limpo.			X		
<b>PADRONIZAÇÃO (SEIKETSU)</b>	Demarcações padronizadas (chão, baldes de lixos, ferramentas).		X			
	Atividades padronizadas.			X		
<b>AUTO DISCIPLINA (SHITSUKE)</b>	Execução das atividades como definidas.				X	
	Manutenção da organização do almoxarifado.				X	
	Ferramentas de trabalho em seus devidos lugares.			X		

Tabela 11: Avaliação 5S do Almoxarifado B. Fonte: Autor

### Almoxarifado A:

No senso de utilização o setor apresentava todas as ferramentas para que as atividades fossem concretizadas, porém instrumentos auxiliares como trena e lanterna não estavam à disposição. Enquanto de forma geral poucos itens inúteis encontravam-se detrás de porta paletes, como perfis de prateleiras desmontadas.

Analisando o quesito de organização, instrumentos de trabalho como escadas, paleteira, ferramentas manuais não possuem seus locais de armazenamento definidos com demarcações, sendo encontradas em lugares diferentes em todas as avaliações feitas.

A limpeza das bancadas, maquinário e contentores estavam em estado regular ao máximo, contendo poeira e sujeira. O estado do chão foi um ponto positivo, e percebe-se os colaboradores contribuindo com a manutenção da limpeza.

Referente à padronização e autodisciplina, nas atividades à equipe segue um certo procedimento semelhante entre os integrantes, porém não há folhas de instrução de trabalho ou folhas de operação padrão para estas. Mesmo os instrumentos que têm seu local demarcado, ainda há falta de disciplina de deixarem em seus respectivos lugares quando não utilizados, como carrinhos de movimentação de materiais, lixos.

### **Almoxarifado B**

De modo geral, o Almoxarifado B apresentou notas mais expressivas quanto a utilização do 5S quando comparadas ao Almoxarifado A. Os problemas de demarcação para os instrumentos de trabalho ainda persistem, mas apresentou elementos visuais, como placas, que se destacaram quanto à organização.

Também, a disciplina da equipe nota-se ser superior à do Almoxarifado A, com as ferramentas de trabalho em seus locais estipulados quando armazenados. O problema da falta de ferramentas auxiliares é igualmente notável e quatro lâmpadas do setor necessitam ser repostas.

O autor propõe, como melhoria para a continuidade das avaliações das práticas 5S, que sejam expostas imagens nos Almoxarifados de boas e más práticas dos cinco sentidos, para serem comparativas a uma auditoria diária feita pelos líderes em todos os aspectos, podendo ser utilizado o formulário criado para análise crítica deste trabalho. Deste modo, a equipe estará alinhada às expectativas da liderança quanto a manutenção do espaço de trabalho.

## **4.2 Os Recursos da Distribuição de Insumos**

Aplicando os métodos tratados no capítulo anterior, foram analisados sessenta e dois (62) itens PDU quanto o atendimento ou não dos parâmetros observados dos recursos. O *checklist* com as informações preenchidas estão na seção do Anexo 1 do trabalho, devido seu tamanho ser desproporcional à formatação deste documento. O



campo “Material” do *checklist* será ocultado, visto que esta informação serve apenas durante o preenchimento para controle do autor, tendo nenhum propósito no levantamento de dados da pesquisa.

Para sintetizar essas informações adquiridas, foi produzido a tabela 12 em que transmitem os seguintes dados:

- Coluna Quantidade Sim: Número de itens que atendem o parâmetro indicado na linha.
- Coluna % Sim: Porcentagem de itens que atendem o parâmetro indicado na linha em relação ao total de itens analisados (62).
- Coluna Quantidade Não: Número de itens que não atendem o parâmetro indicado na linha.
- Coluna % Não: Porcentagem de itens que não atendem o parâmetro indicado na linha em relação ao total de itens analisados (62).

	Quantidade Sim	% Sim	Quantidade Não	% Não
<b>Parâmetro 1</b>	61	98%	1	2%
<b>Parâmetro 2</b>	58	94%	4	6%
<b>Parâmetro 3</b>	37	60%	25	40%
<b>Parâmetro 4</b>	57	92%	5	8%
<b>Parâmetro 5</b>	40	65%	22	35%
<b>Parâmetro 6</b>	30	48%	32	52%
<b>Parâmetro 7</b>	57	92%	5	8%

Tabela 12: Resultado *Checklist* Sistema PDU. Fonte: Autor

Nos dados coletados com o *Checklist* podemos determinar as falhas mais recorrentes, prejudiciais ao funcionamento e eficiência do sistema quando o item PDU não atende o parâmetro. Para síntese das falhas temos o gráfico 1, o pareto de rupturas do Sistema PDU.

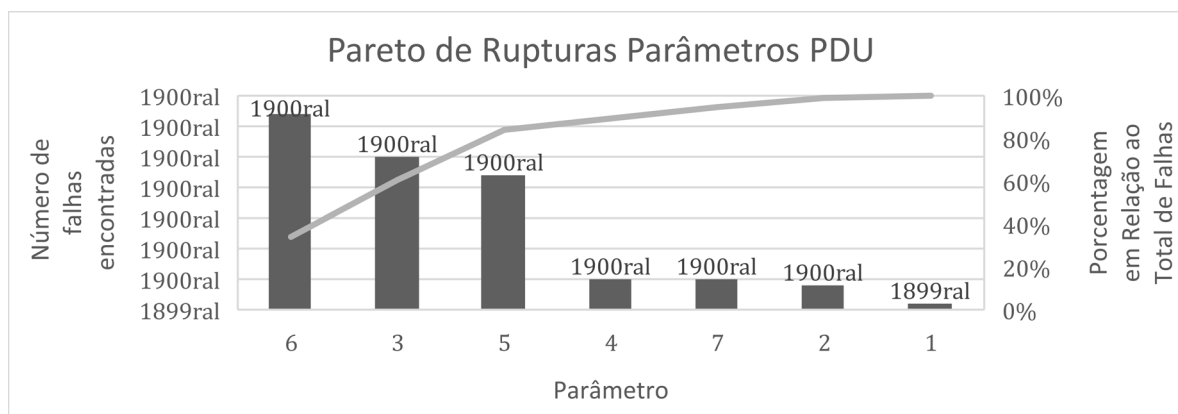


Gráfico 1: Pareto de Falhas dos Parâmetros dos Itens PDU. Fonte: Autor

O gráfico mostra os parâmetros que atingiram uma quantidade expressiva de falhas, 6, 3 e 5, e necessitam de planos de ações visando a redução destes números de ocorrências negativas. As principais causas desses efeitos são:

- A principal causa das falhas encontradas no parâmetro 6 é a falta de autodisciplina dos auxiliares logísticos por não respeitarem as quantidades estipuladas dos materiais nas caixas PDU.
- Quanto às falhas no parâmetro 3 indicam que a causa é a não atualização das etiquetas na caixa PDU, quando insumos são realocados em outras posições nos almoxarifados.
- Em relação ao parâmetro 5, a causa é a falta de um fluxo de informação entre o setor produtivo e logística sobre os acréscimos de produção para que as quantidades necessárias em cada item sejam atualizadas.

O autor sugere que a logística interna formule um modelo de trabalho padrão de atualização das etiquetas dos itens PDUs, de acordo com as possíveis necessidades, junto a um contínuo levantamento de dados verificando se os auxiliares estão realizando os procedimentos estabelecidos. Além disso, é necessário que se estabeleça a comunicação entre os setores de produção e logística sobre os volumes de produção esperados quando houver modificações nas metas produtivas. Estas ações devem reduzir os resultados negativos apontados pela coleta de dados das três (3) principais falhas registradas.

### 4.3 Mapas de Fluxo de Valor

Nas seções consequentes são abordados os mapas de fluxo de valor desenvolvidos para a pesquisa na tentativa de ilustrar os processos que insumos-chaves, selecionados por em sua falta terem causado paradas nas linhas de produção, percorrem dentro da

Empresa A, sendo cada mapa generalizado quanto à classificação do insumo usados nas linhas de montagem.

#### **4.3.1 Mapa de Fluxo de Valor Para Insumos A**

O primeiro processo acompanhado pelo autor foi a trajetória de um Insumo A, destinado a uma linha de produção em que mensalmente dois mil e duzentos (2200) produtos são confeccionados pela empresa. Os pedidos do insumo ao fornecedor são disparados por meio de rodadas de MRP, possuindo lote mínimo de compra de cem (100) unidades e sendo entregues numa frequência de dezoito (18) dias. Quando é dada entrada na empresa, percebe-se um tempo de reação total de três (3) dias para que esteja armazenado no Almoxarifado A, pronto para sua ida à linha de montagem. Na linha, é notado um estoque de cento e cinquenta (150) peças em caixas sendo distribuídos por meio da rota PDU, enquanto todo o tempo da linha é destinado para a fabricação da mesma família de produtos com um total de três (3) auxiliares de produção disponíveis. Após pronto o produto, o setor da expedição leva um intervalo de tempo de um (1) aproximadamente para recolhê-lo.

Portanto, temos na figura 3 o mapa de fluxo de valor atual 1 do tipo de Insumo A, ilustrando todo o processo produtivo descrito acima, com informações adicionais chaves. Neste mapa vemos que em 12,79 minutos o produto está passando por operações que agregam valor ao cliente, enquanto o tempo de 21,26 dias não agregam. Os pontos passíveis de melhoria identificados estão destacados por meio de elipses pretas contornando os dados no próprio mapa.

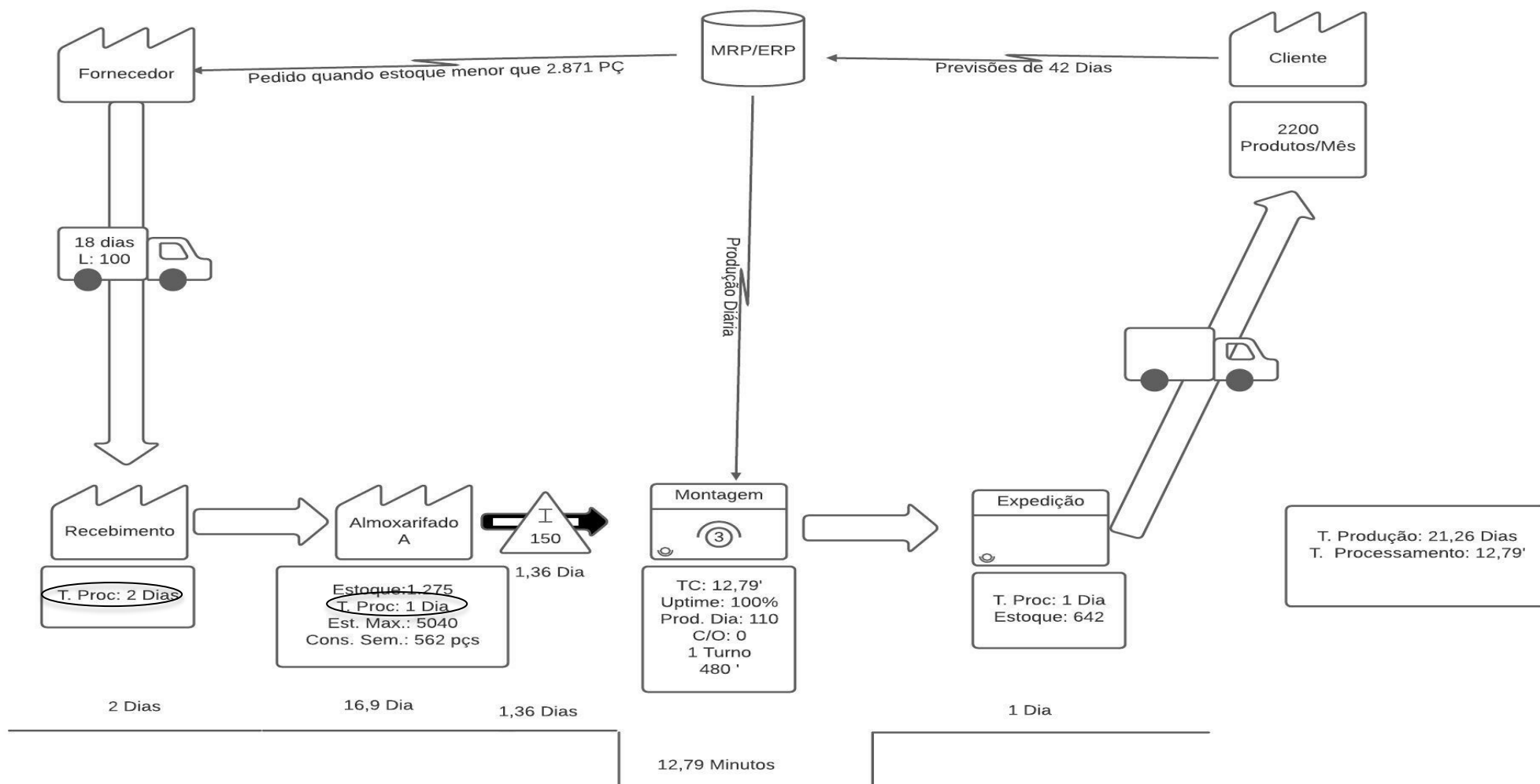


Figura 3: Mapa de Fluxo de Valor Atual 1. Fonte: Autor

Os dois pontos do mapa que apresentam possibilidades de melhoria foram localizados no Recebimento e no Almoxarifado A, decorrente de seus tempos de processo para armazenamento do insumo, de dois dias e um dia respectivamente. A redução de estoque não é vantajosa para o fluxo, visto que o estoque de quinze (15) dias permite uma pequena margem (três dias), devido a entrega do fornecedor acontecer a cada dezoito (18) dias, para que as operações de armazenamento no Recebimento e Almoxarifado sejam executadas antes da chegada à linha de montagem.

A partir do mapa de fluxo atual e propondo as melhorias para o cenário futuro, foi desenvolvido o mapa da figura 4, visando a implantação de um sistema FIFO (*First In First Out*) para a entrada de insumos no recebimento e almoxarifado A. Atualmente, esses setores não têm um modelo estruturado de organização quanto a operação de conferência de materiais, sendo comum não ser conhecido por quem e quando determinado insumo realizará a inspeção, o que causa o acúmulo destes em suas áreas operacionais. O autor propõe a utilização desse sistema pois remete ao modelo de produção enxuta, criando um processo logístico em que os primeiros insumos que chegarem devem ser os primeiros a serem conferidos e continuados para as operações seguintes, elevando o nível de organização, padronização de seu processo, além de apresentar benefícios na redução de desperdícios com movimentações desnecessárias e possibilitar a criação de fluxos contínuos nas raízes do processo. Para alcançar esses resultados, é sugerido, principalmente, a remodelagem do *layout* do ambiente do recebimento, que dispõe de bancadas de trabalho, onde cada auxiliar realiza conferências, desassociadas entre si carente de um controle lógico visual, para um modelo de filas do sistema futuro por meio de investimentos na instalação de esteiras, sendo necessário mais análises quanto ao retorno financeiro que tal modelo proporcionará.

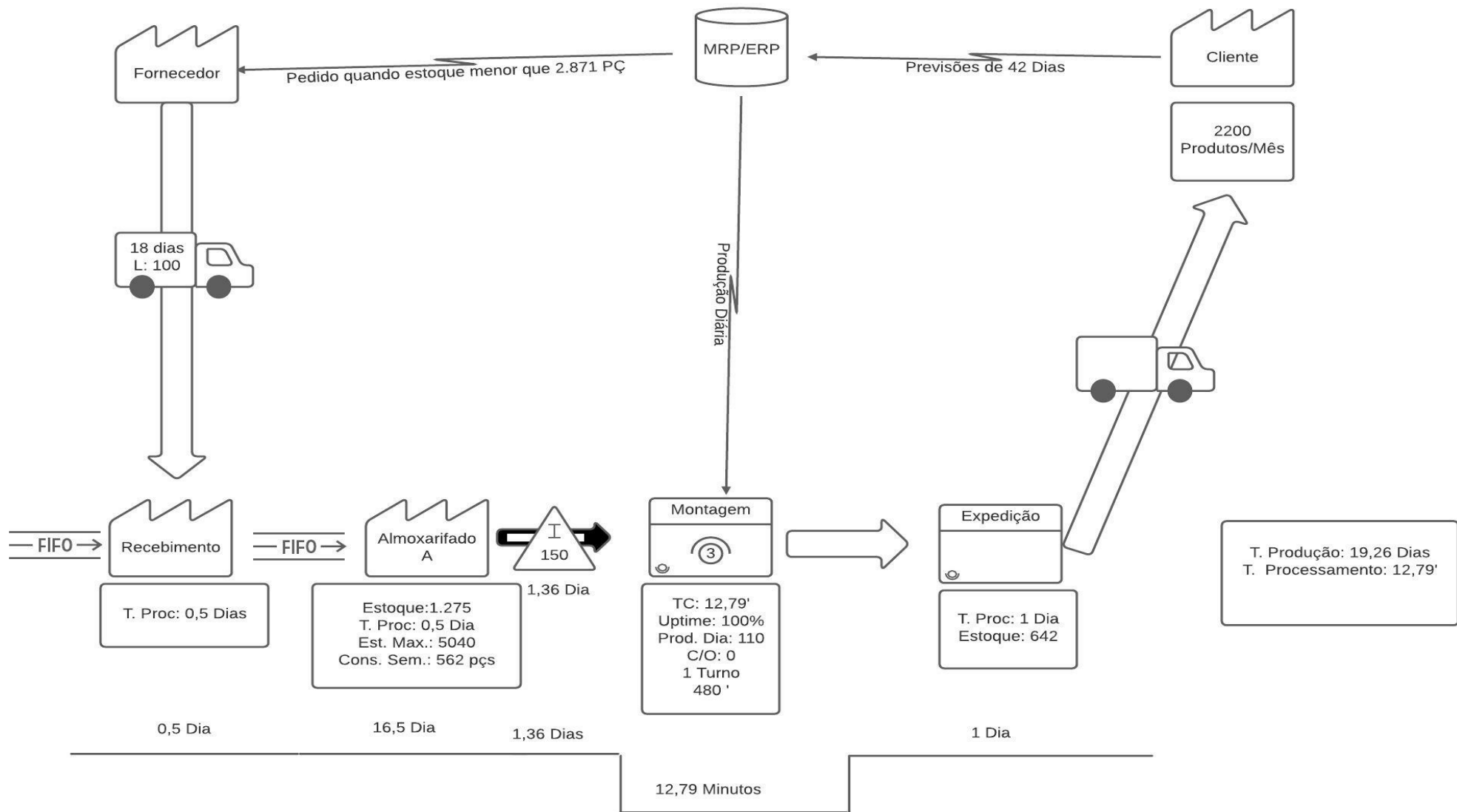


Figura 4: Mapa de Fluxo de Valor Futuro 1. Fonte: Autor

### **4.3.2 Mapa de Fluxo de Valor Para Insumos B**

Devido às características do tipo de Insumo B, o mapa de fluxo de valor demonstrado a seguir possui mais operações em relação ao exposto anteriormente. Esta linha de montagem tem um número de cem (100) produtos montados por mês de acordo com a estratégia produtiva. Uma variante de barra de aço é usada como matéria prima para fabricação do Insumo B, com o fornecedor estabelecendo prazos de vinte (20) dias para remessas geradas do sistema MRP. Ao ser dado entrada no Recebimento, a barra é levada ao almoxarifado do setor de usinagem que disponibiliza a matéria prima num torno mecânico onde é usinada levando um tempo de 2,19 minutos, conseqüentemente é buscada manualmente por um operador de fresa para realizar a operação de escareamento do furo, terminando a produção do Insumo B, que é levado pelo mesmo para o Almoxarifado B em que é armazenado a quantidade produzida. Na linha mantém-se uma quantidade de vinte e cinco (25) peças armazenadas em caixas PDU, para que sejam fabricados os produtos e retirados pela expedição para envio ao cliente.

Temos a imagem do mapa de fluxo de valor atual 2, representado na figura 5, revelando os processos do Insumo B selecionado.

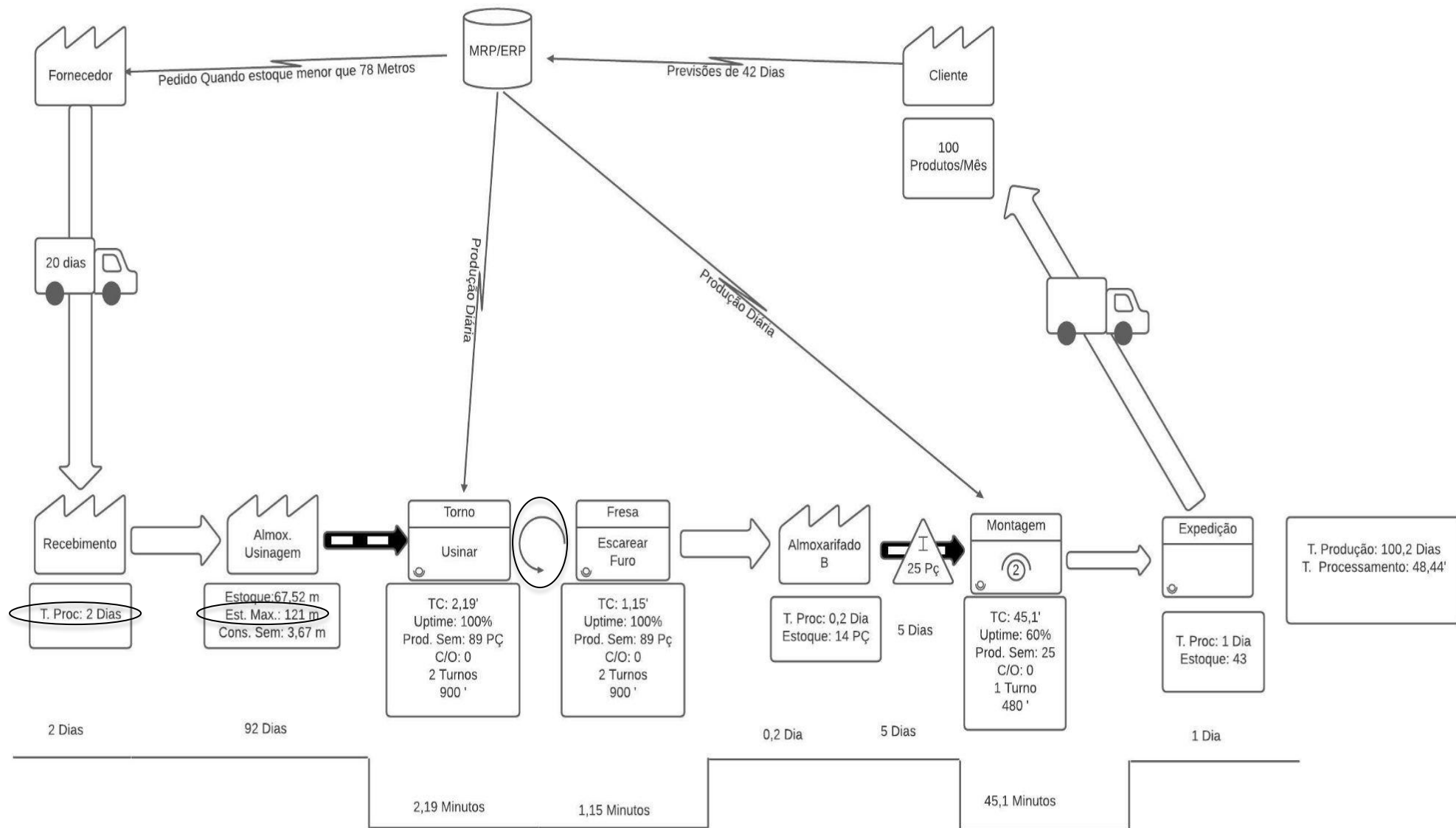


Figura 5: Mapa de Fluxo de Valor Atual 2. Fonte: Autor



Os dados do mapa mostram que o tempo de processo no Recebimento pode contribuir para melhorias do processo, assim como foi feito no mapa de fluxo de valor futuro 01, consolidando um processo tipo FIFO para as conferências de entrada de insumos.

O tempo de produção de 100,2 dias tem como principal causa o super estoque da matéria prima no almoxarifado da usinagem, uma das formas de desperdício da produção enxuta. A Empresa A detém recursos para produção de 92 dias, enquanto o fornecedor entrega remessas a cada vinte (20) dias.

Para aumentar a eficiência do processo, o autor propôs no mapa de valor futuro 02 a redução de estoque e dos parâmetros de compra de 67,52 metros de matéria prima para 14,68 metros, o que é suficiente para um mês produtivo da empresa.

Uma outra melhoria de processo, que não afeta os tempos de produção e processamento, mas enquadra-se no modelo de produção enxuta, é o processo em sistema FIFO entre as operações de usinagem e escareamento do furo. Com as mudanças sugeridas, o tempo de produção do mapa futuro tornou-se de 36,7 dias, redução de 63% comparado ao atual.

O tempo de processo de armazenamento no Almoxarifado B é menor quando comparado aos outros dois setores, Recebimento e Almoxarifado A, isso acontece devido ao menor volume de entrada de insumos neste setor.

Os impactos podem ser notados na figura 6 representando o mapa de fluxo de valor futuro 2.

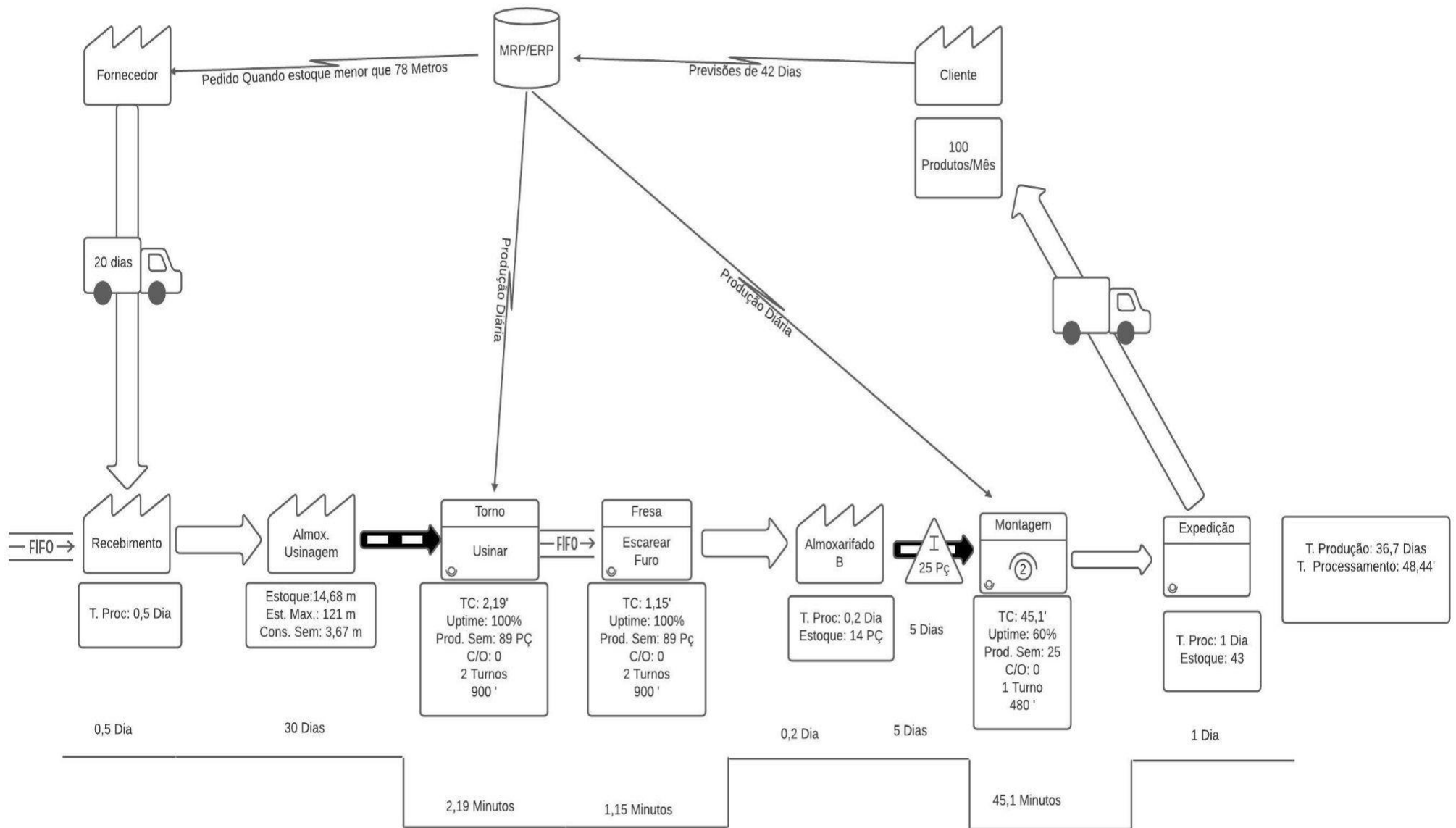


Figura 6: Mapa de Fluxo de Valor Futuro 02. Fonte: Autor

### 4.3.3 Mapa de Fluxo de Valor Para Insumos C

O mapa mais complexo verificado foi para o Insumo C, onde foi estudado uma linha de montagem que contém o mesmo volume mensal de produção do primeiro mapa de fluxo de valor. A base do material para produção do Insumo C é uma barra de aço de diferentes dimensões da usada no fluxo do Insumo B, e com um período de entregas de uma vez ao mês do fornecedor. Após os processos de recebimento e armazenagem no almoxarifado da usinagem, a barra é levada ao torno CNC onde será usinada após passados trinta e sete (37) minutos realizando o *setup* da máquina e consecutivamente é buscado por um operador da usinagem para realizar uma operação de eliminação de rebarbas. Feito as atividades, o material é levado para o Almoxarifado B, onde um responsável realiza o contato com o fornecedor para que seja levado uma remessa para que lá passe por um processo de banho. O Insumo C pronto é retornado diretamente ao Almoxarifado B, quinze (15) dias decorridos de sua saída, sendo armazenado até que seja necessária sua entrega a linha de produção que contém três (3) operadores trabalhando em um (1) turno, onde passará pelas operações de montagem para depois o envio para expedição.

O mapa ilustrando o processo acima está sendo representado na figura 7.

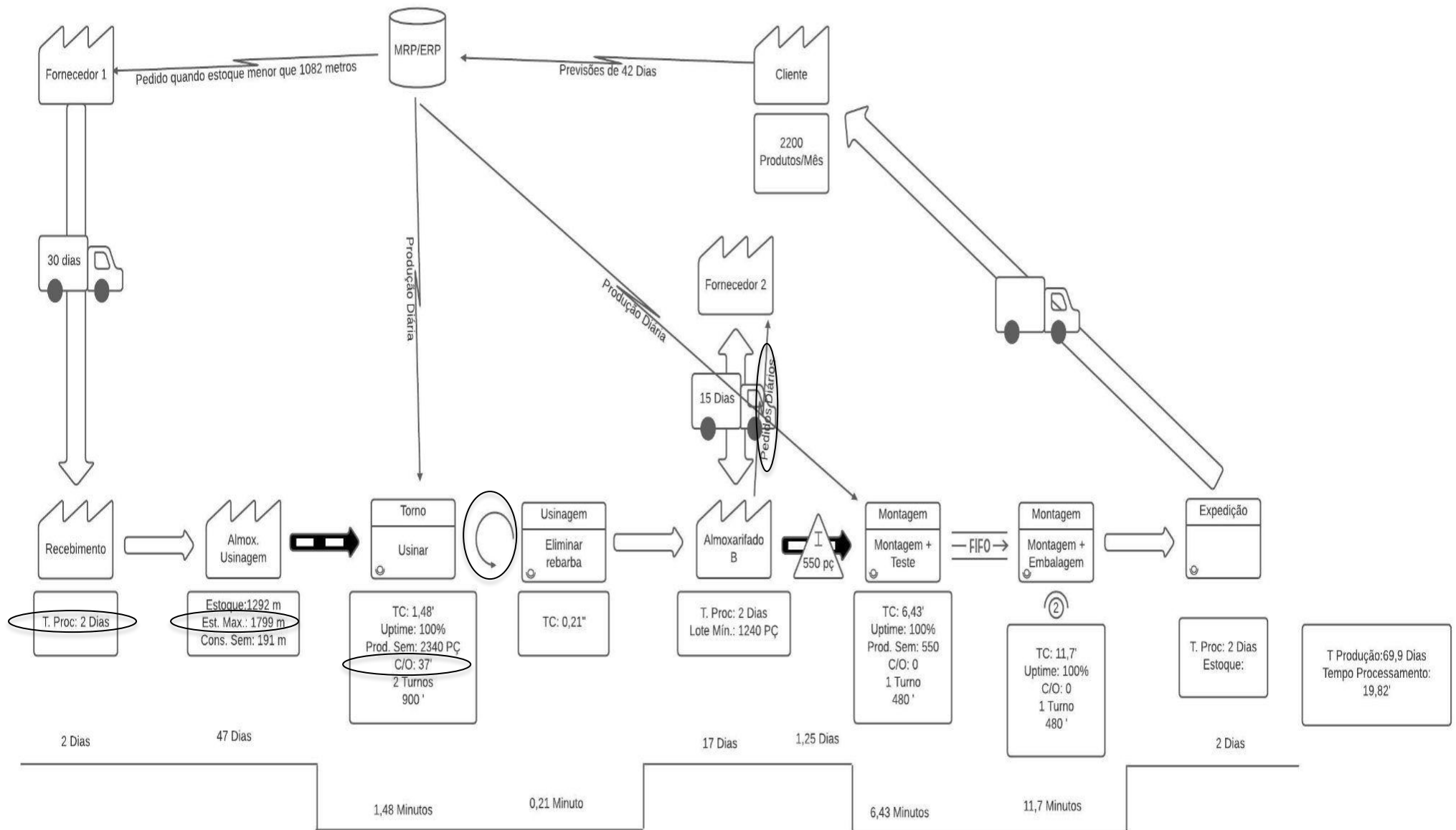


Figura 7: Mapa de Fluxo de Valor Atual 3. Fonte: Autor

As melhorias propostas nos mapas anteriores também são válidas para melhorias na situação futura do mapa 3. Também, durante o acompanhamento do processo, o autor verificou peças paradas entre suas respectivas operações de fabricação, não tendo previsibilidade de quando os processos consequentes seriam realizados. Com a implantação de um modelo FIFO de produção possibilitará a criação de fluxo contínuo, e organizará o setor produtivo, para evitar paradas na produção dos insumos. Foi representado essa mudança com o símbolo do modelo FIFO no mapa de fluxo de valor futuro entre as operações de usinar e eliminar rebarba do processo acompanhado.

Outros pontos de melhorias propostos é a redução do estoque máximo, atualmente de 1799 metros, da matéria prima, o qual continha 1292 metros no período da análise, correspondentes a 47 dias de produção, sendo 1300 metros de estoque máximo suficientes para margens de segurança para que não ocorra falta do material, com o prazo do fornecedor sendo de trinta (30) dias.

No tempo de setup do torno foi identificado um excesso de movimentação e espera para realizar a troca de ferramentas da máquina, onde, atualmente, o operador realiza requisição das ferramentas necessárias num almoxarifado próprio, que enfim realiza a separação dos componentes para produção. Portanto, o tempo apresentado de 37 minutos pode ser reduzido, o autor estabeleceu como meta para situação futura um tempo de 24 minutos (redução de 35%), com a aplicação de técnicas de planejamento de *setups* de máquinas orientado pela criação de um sistema de kits de ferramentas em contentores específicos para os insumos mais importantes julgados pela empresa a serem produzidos, desse modo os desperdícios dos tempos de espera para obtenção das ferramentas sofrerão quedas desejadas.

O tempo de processo do Almoxarifado B para envio ao fornecedor para que sejam realizadas as operações fora da Empresa A também pode ser incrementado. Atualmente um colaborador é responsável pela comunicação com o fornecedor, e é feito o contato quando o material que precisa ser enviado para o fornecedor chega no Almoxarifado B. Baseando-se no planejamento produtivo fornecido pelo sistema MRP da empresa, é proposto que a comunicação com o fornecedor seja antecipada, utilizando o meio eletrônico para fazer a comunicação da necessidade de envio do material. Desse modo o tempo de processamento da saída e chegada do insumo pronto na empresa diminuirá.

O mapa de fluxo de valor futuro 3 apresenta as mudanças discorridas, e é dado na figura 8.

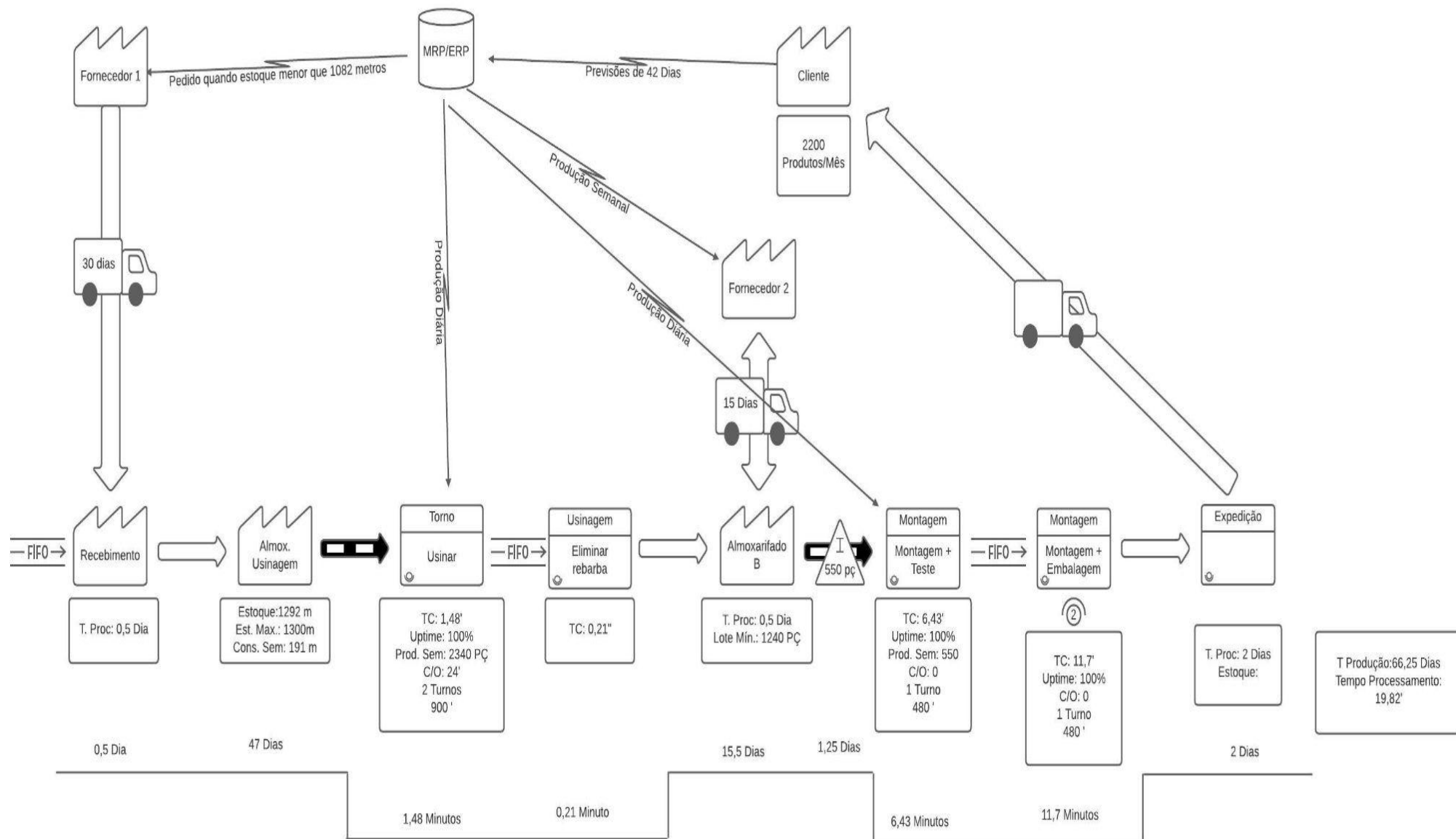


Figura 8: Mapa de Fluxo de Valor Futuro 3. Fonte: Autor

## 4.4 Discussão dos Resultados

Nesta seção serão discutidas as informações levantadas por meio das ferramentas e métodos escolhidos no desenvolvimento da pesquisa, providenciando uma análise crítica quanto a suficiência das análises para prover um diagnóstico da situação atual da distribuição e insumos da Empresa A.

Ao realizar análises das teorias e métodos selecionados ao longo da pesquisa, pode-se aferir as contribuições individuais de cada uma na construção do diagnóstico almejado, além de serem coesos com a filosofia de produção enxuta que a empresa objeto de estudo busca adotar.

Inicialmente, o uso do 5S proporciona a visão do como a logística interna pretende agir para atingir as bases para o desenvolvimento de melhorias em suas atividades. Porém, como alerta HIRANO (1995) mesmo que a implementação seja um sucesso, as práticas de 5S decairão ao longo do tempo sem inspeções periódicas. Com isso, o formulário de auditoria 5S apoiou a pesquisa indicando falhas na manutenção dos cinco sentidos, e simultaneamente pode ser considerada uma solução para continuidade do programa nos almoxarifados.

A partir da reflexão sobre o *checklist* para coleta de dados dos recursos da distribuição dos insumos na Empresa A, foi importante no quesito de informações providenciadas sobre defeitos que são encontrados em frequências alarmantes dos parâmetros necessários para um bom funcionamento do modelo de entrega de materiais adotado. Além disso, indicou quais as principais causas devem ser abordadas primeiramente, permitindo que o autor sugerisse melhorias ao processo diagnosticado.

Quanto o uso da técnica da confecção de mapas de fluxo de valor, ilustrou amplamente os processos internos de produção da empresa, indo além do escopo de reproduzir operações da logística interna apenas, ampliando a visão do sistema para todo o fluxo da cadeia produtiva.

Com os desenhos dos mapas de situação atual, teve a contribuição para o estudo no encontro de pontos de desperdício passíveis de melhorias, levantando informações dos métodos aplicados na empresa e do tempo, diferenciando este em tempo que é usado para

agregar valor do produto ao cliente e de tempo operacional que não gera valor ao produto, sendo considerado uma forma de desperdício.

Contudo, o mapa de fluxo de valor é completo para o diagnóstico do processo já que paralelamente deve ser desenvolvido a situação futura implementando melhorias a partir do mapa anterior estabelecendo metas para que esta seja alcançada.

Portanto, é concluído que foi pertinente as escolhas da metodologia aplicada para o diagnóstico da situação atual, no âmbito da coleta de dados necessários, e no desenvolvimento de soluções para as causas do problema encontrados.

## **5. Considerações Finais**

A pesquisa foi realizada num período em que empresas passavam por um momento conturbado no cenário econômico mundial devido a pandemia da COVID-19, onde, de acordo com os dados da pesquisa da instituição The World Bank Group, as companhias pelo mundo em média tiveram uma redução de 27% em suas vendas, sendo que um quarto observou suas vendas decaírem em 50% entre o período pré pandêmico e o início do ano de 2021.

Todavia, por ser do ramo de equipamentos odontológicos, a situação na qual a empresa objeto de estudo se encontrava era de um aumento em seu volume de produção, com o crescimento da demanda do mercado nacional de dentistas e entidades prestadoras de assistência odontológica do número de 24.497 em 2019, pré pandemia, para 32.377 ao final do ano de 2021, segundo informações do Conselho Federal de Odontologia (CFO), enquanto no mesmo período houve incremento da competitividade visto que a quantidade de Empresas do setor de Produtos Odontológicos atuantes no território nacional triplicou entre 2019 e 2021.

Portanto, esses fatores influenciaram a empresa analisada buscar soluções alternativas em seus métodos de trabalho para alcançar o crescimento produtivo por meio do aumento da eficiência da utilização de seus recursos, com a instabilidade do mercado mundial na obtenção destes insumos. Como foi apresentado durante o trabalho, a adoção da filosofia de produção enxuta foi a resposta apresentada na empresa para atingir suas metas.

Por meio da análise do setor da empresa o qual foi foco no desenvolvimento da pesquisa, a Logística Interna, nesta fase estava em estado de transição na remodelagem



de seu formato organizacional ascendendo colaboradores à cargos de lideranças nos almoxarifados, já que ao início dos estudos os auxiliares logísticos respondiam apenas e diretamente ao coordenador, além de outras mudanças operacionais, como estabelecendo cronogramas e métricas para as rotas de distribuição de insumos PDU.

Ao retomar os parâmetros estabelecidos do estudo, a pesquisa demonstrou argumentos suficientes para a resposta da pergunta de pesquisa, "Como são os processos de disponibilização de materiais nas linhas de produção final (clientes) em uma empresa brasileira em transição para o modelo de produção enxuta?"

Os métodos escolhidos conseguiram exprimir a realidade atual de uma empresa que concentra esforços na implantação do modelo de produção enxuta em seus processos, que teve como base inicial a priorização pela ferramenta 5S, a qual foi investigada de modo crítico por um formato de auditoria desenvolvida a partir do que é esperado pelas lideranças envolvidas. Foi descrito o processo de distribuição de insumos adotada pela empresa, sendo considerado próximo ao modelo *Kanban H* encontrado na literatura, indicando as operações e recursos chaves para o funcionamento do sistema e colhendo informações sobre o estado deste. Por último, os mapas de fluxo de valor contribuíram no aspecto visual geral dos fluxos de insumos para as linhas de montagem, expôs dados do processo, detectou pontos passíveis de melhoria nas operações e a amplitude de análise proporcionada mostrou o conceito de *supply chain* de porta a porta da movimentação dos insumos dentro da empresa.

Em relação aos objetivos da pesquisa, primeiramente os específicos, a construção dos mapas de fluxo de valor apontou os fluxos de insumos, dados de tempos das operações dentro do processo, descreveu os métodos usados e examinou todas as faces do processo, além de apresentar melhorias com as situações futuras propostas. A auditoria feita das práticas 5S da empresa demonstrou aspectos relativos à qualidade do sistema de distribuição de insumos, ainda gerou soluções de melhoria com a formulação do formulário para auditoria. Com a análise dos recursos do processo PDU, dados foram levantados da situação que estes se encontram, tanto quanto o registrou a necessidade de incrementos do processo para manutenção do sistema PDU.

Com isso, conclui-se que todos os objetivos específicos foram atingidos durante o estudo, alcançando o objetivo geral de prover um diagnóstico da distribuição de insumos da empresa especificada, já que os resultados expostos documentaram uma análise atual

do sistema de distribuição, por meio de coleta de dados, elencando causas de problemas encontrados e formulando soluções de melhorias visando eliminar estas.

Contudo, o trabalho possui limitações quanto a análise geral de todos os fluxos existentes na empresa, visto o grande número de áreas de armazenamento da logística, foram representados apenas os que foram julgados principais. Também, os insumos escolhidos para confecção dos mapas não representaram todos os setores de produção da empresa, faltando pintura e estamparia, devido suas naturezas de fabricação.

Mudanças nas programações de produção que ocorreram ao longo da pesquisa dificultou os trabalhos de coleta de dados do autor, forçando alterações no cronograma dos acompanhamentos necessários para o trabalho e retardando a conclusão da pesquisa. Outra dificuldade apontada pelo autor, foi ao realizar as sínteses das operações dos processos, derivados da não padronização das atividades, problema observado na auditoria 5S.

Além disso, vale destacar que todas as soluções propostas durante o trabalho não foram verificadas quanto o seu efeito, para confirmar que as metas de melhorias fossem atingidas com os resultados esperados de cada ação.

Este estudo de caso do processo de distribuição de insumos numa empresa brasileira buscando implantar o modelo de produção enxuta, contribui à literatura por apresentar autênticas respostas de como o setor de logística de uma empresa lidou nessa transição, mostrando características do processo e falhas que devem ser consideradas caso outras instituições utilizem métodos semelhantes, visto que artigos indicam uma dificuldade das empresas nacionais ao estabelecer este modelo.

Este trabalho oferece possibilidades de estudos futuros focados em representar diagnósticos de outros processos existentes em empresas que estejam implantando o sistema de produção enxuta, com as ferramentas utilizadas para análise desta pesquisa. Além disso, pode contribuir para revisões da literatura que procurem analisar sistemas de distribuições de materiais usados em empresas de natureza semelhante à de objeto estudo.

Por fim, o trabalho auxiliou para evolução profissional do autor, por meio da aplicação ativa das ferramentas usadas na coleta de dados, vistas de forma teórica durante o curso de Engenharia de Produção, culminando na expansão do conhecimento prévio tido pelo autor. Outro âmbito que contribuiu para formação do autor, foi o ensinamento de como conduzir uma pesquisa científica estruturada sobre um objeto de

estudo, definindo problema, estipulando objetivos, escolhendo metodologia para execução do estudo, buscando métodos que sejam soluções para atingir as metas propostas e ser embasadas por estudos de autores anteriores, mais todo conhecimento que foi agregado com os estudos necessários para desenvolver toda a pesquisa.

## Referências

BRYMAN, A. Research Methods and Organization Studies. London: Unwin Hyman, Londres, 1989.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Cfo, 2021. Disponível em: <https://website.cfo.org.br/dados-estatisticos-de-profissionais-e-entidades-ativas-por-ano/>. Acesso em: Novembro, 2021.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action Research for operations management. International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

FERNANDES, F. C. F; GODINHO FILHO, M. Sistemas de Coordenação de Ordens: revisão, classificação, funcionamento e aplicabilidade. Gestão Produção, v. 14, n.2, p. 337-352, 2007.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

HIRANO, H. 5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation. Edição ilustrada. Nova Iorque: Productivity Press, 1995.

KAMADA, S. Estabilidade na Produção da Toyota do Brasil. KamadaWay Consulting, 2020. Disponível em: [https://www.kamadaway.com.br/files/200000122-b4e6eb4e70/ESTABILIDADE%20NAS%20%C3%81REAS%20PRODUTIVAS%20NA%20TDB\\_rev5\\_23\\_09\\_2020.pdf?ph=4cbe90b510](https://www.kamadaway.com.br/files/200000122-b4e6eb4e70/ESTABILIDADE%20NAS%20%C3%81REAS%20PRODUTIVAS%20NA%20TDB_rev5_23_09_2020.pdf?ph=4cbe90b510). Acesso em: 2021.

LAGE JUNIOR, M. Evolução e Avaliação da Utilização do Sistema Kanban e de Suas Adaptações: Survey e Estudos de Caso. 2007. Programa de pós-graduação em engenharia de produção – UFSCAR, São Carlos, 2007.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala. 1ª Edição. Nova Iorque: Bookman, 1997.

PEREIRA, C. M.; ANHOLON; R.; BATOCCHIO; A. Obstacles and Difficulties Implementing the Lean Philosophy in Brazilian Enterprises. Brazilian Journal of Operations & Production Management, Campinas, 14, p.218-227, 2017.

PORTER, M. E. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Nova Iorque: Free Press, 1980.

ROTHER, M. SHOOK, J. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. 1ª Edição. Lean Interprise Institute, 1999.

SHINGO, S. Sistema Toyota de Produção: Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. 1ª Edição. Nova Iorque: Bookman, 1996.

SMALLEY, A. The Starting Point for Lean Manufacturing: Achieving Basic Stability. Art Of Lean: 2006. Disponível em: <http://artoflean.com/wp-content/uploads/2019/01/Achieving-Basic-Stability-Article.pdf>. Acesso em: 2021.

THE WORLD BANK GROUP. The World Bank, 2021. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/infographic/2021/02/17/how-covid-19is-affecting-companies-around-the-world>. Acesso em: Novembro, 2021.

THIOLLENT, M. Pesquisa-ação nas organizações. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-Ação. 18ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A Máquina que Mudou o Mundo. 17ª Edição. Rio de Janeiro: Campus Editora RJ, 1992.

## Apêndices

### Apêndice 1 - Checklist Preenchido dos Recursos de Distribuição de Insumos

PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO:							
1 - Possui duas (2) caixas.							
2 - Caixas informam linha destinatária.							
3 - Caixas informam a localização de armazenamento do material.							
4 - Caixas informam a quantidade para seu abastecimento.							
5 - Quantidade informada é suficiente para o mínimo de um dia de produção.							
6 - A quantidade para abastecimento está sendo respeitada.							
7 - O local do material na prateleira da linha está demarcado.							
AVALIAÇÃO							
MATERIAL	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3	Parâmetro 4	Parâmetro 5	Parâmetro 6	Parâmetro 7
A	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
B	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
C	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
D	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM
E	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM
F	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
G	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
H	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
I	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
J	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
K	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM
L	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM
M	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
N	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
O	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
P	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Q	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
R	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
S	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
T	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
U	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
V	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM

MATERIAL	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3	Parâmetro 4	Parâmetro 5	Parâmetro 6	Parâmetro 7
X	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
W	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Y	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Z	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
AA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
AB	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
AC	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
AD	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
AE	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
AF	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
AG	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
AH	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
AI	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
AJ	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
AK	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
AL	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
AM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
AN	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
AO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
AP	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
AQ	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
AR	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
AS	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
AT	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
AU	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
AV	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
AX	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
AW	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM
AY	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
AZ	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
BA	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
BB	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
BC	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
BD	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
BE	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

MATERIAL	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3	Parâmetro 4	Parâmetro 5	Parâmetro 6	Parâmetro 7
BF	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
BG	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
BH	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
BI	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
BJ	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM