

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Melhoria da produtividade através do Mapeamento do Fluxo
de Valor (MFV)**

Leonel Jorgetto Thomaz

Maringá - Paraná
2015

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

MELHORIA DE PRODUTIVIDADE ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)

Área de conhecimento da EP: Engenharia de operações e processos da produção
Subárea de conhecimento da EP: Gestão de sistemas de produção e operações

Leonel Jorgetto Thomaz

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientadora: Profa. Ms. Daiane Maria D. G. Chirolli

MARINGÁ - PARANÁ
2015

Resumo

Projetos industriais são realizados pelas empresas no intuito de melhorar o processo e a qualidade dos produtos. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo identificar as atividades e os processos críticos de uma empresa metal- mecânica por meio do Mapa do Fluxo de Valor. Para isso, desenvolveu- se um estudo na fabricação de uma família de produtos, que representa uma alta demanda e boa rentabilidade para empresa, de modo a entender o fluxo de valor do processo de usinagem através do mapeamento dos processos, com o objetivo de eliminar as atividades que não agregam valor, por meio das ferramentas da Produção Enxuta. Assim, com estudo, foi elaborado um plano de ações de melhoria, de modo a desenhar o Mapa de Fluxo de Valor Futuro, com a eliminação dos desperdícios.

Com isso, o estudo apresenta três propostas de melhoria: Fluxo Contínuo, Programa 5S e Heijunka, que auxilia na formação Mapa de Fluxo de Valor Futuro da empresa em questão, proporcionando um *lead time*, aproximadamente, 93% menor que o anterior.

Palavras-chave: Eliminação de Desperdícios, Mapeamento do Fluxo de Valor, Produção Enxuta.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	9
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	10
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	10
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	10
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 PRODUÇÃO ENXUTA	12
2.1.1 <i>Ferramentas da produção enxuta</i>	13
2.1.1.1 Jidoka	14
2.1.1.2 Just in Time	15
2.1.1.3 <i>Takt Time</i>	15
2.1.1.4 Eliminação de Desperdício	15
2.1.1.5 Kanban	15
2.1.1.6 SMED	16
2.1.1.7 Manutenção Produtiva Total	16
2.1.1.8 Gemba	17
2.1.1.9 Andon	17
2.1.1.10 Poka- Yoke	17
2.1.1.11 Heijunka.....	17
2.1.1.12 Mapeamento do Fluxo de Valor.....	18
2.1.1.13 Kaizen	18
2.1.1.14 Programa 5S.....	18
2.1.1.15 Layout	19
2.2 CONCEITO DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR.....	19
2.2.1- <i>Etapas para o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)</i>	20
3. DESENVOLVIMENTO.....	25
3.1 METODOLOGIA	25
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	26
3.2.1 <i>Caracterização do setor de usinagem</i>	29
3.2.1.1 Máquina Index GU 1000.....	31
3.2.1.2 Máquina SKT V5R	31
3.2.1.3 Máquina Neway	32
3.3 ANÁLISE DO ESTADO ATUAL	33
3.3.1 <i>Descrição dos processos gerais da empresa</i>	33
3.3.2 <i>Descrição do processo produtivo</i>	34
3.4 TAKT TIME	42
3.5 IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS OPORTUNIDADES DE MELHORIA	42
3.5.1 <i>Propostas de melhorias no setor de Usinagem e confecção do Mapa Futuro</i>	43
3.5.1.1 Fluxo contínuo	43
3.5.1.2 Avaliação <i>Takt Time</i> versus Tempo de Ciclo.....	44
3.5.1.2 – Programa 5S	48
3.5.1.3 Heijunka.....	50
4. CONCLUSÃO	58
4.1 PROPOSTAS FUTURAS	58
5. REFERÊNCIAS	60
6. ANEXOS	62

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CASA DO STP.....	14
FIGURA 2: ETAPAS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR.....	20
FIGURA 3: MATRIZ FAMÍLIA DE PRODUTO	21
FIGURA 4: EXEMPLO DE UM MFV (MAPA FLUXO DE VALOR).	22
FIGURA 5: SIGNIFICADO DOS SÍMBOLOS.	23
FIGURA 6: ETAPAS DA METODOLOGIA.....	25
FIGURA 7: DISPONIBILIDADE DOS EQUIPAMENTOS.	28
FIGURA 8: LAYOUT: SITUAÇÃO ATUAL.	30
FIGURA 9: GU1000	31
FIGURA 10: SKT- V5S	32
FIGURA 11: NEWAY- NL322T.....	32
FIGURA 12: CAIXAS DOS PROCESSOS DO FLUXO DE VALOR PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS.....	34
FIGURA 13: DEFINIÇÃO DA FAMÍLIA DE PRODUTOS	35
FIGURA 14: FLUXOGRAMA DO PROCESSO.....	36
FIGURA 15: MAPA DO FLUXO DE VALOR ATUAL	37
FIGURA 16: GRÁFICO DE PARETO PARA OS MOTIVOS DE PARADA DA MÁQUINA SKT.....	39
FIGURA 17: GRÁFICO DE PARETO PARA OS MOTIVOS DE PARADA DA MÁQUINA GU1000	40
FIGURA 18: GRÁFICO DE PARETO PARA OS MOTIVOS DE PARADA DA MÁQUINA NEWAY	41
FIGURA 19: TEMPO DE CICLO VERSUS <i>TAKT TIME</i>	44
FIGURA 20: TEMPOS DE CICLOS ATUAIS	45
FIGURA 21: TEMPO DE PROPOSTO.....	46
FIGURA 22: PROPOSTA DO NOVO LAYOUT.	47
FIGURA 23: PROGRAMAÇÃO EM GRANDES LOTES.....	51
FIGURA 24: PROGRAMAÇÃO NIVELADA EQUALIZANDO O MIX DE PRODUTOS FABRICADOS A CADA DIA.	53
FIGURA 25: PLANO DE AÇÃO 5W1H.....	55
FIGURA 26: MAPA DE FLUXO DE VALOR FUTURO.....	57

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: PARETO MOTIVOS DE PARADA- DADOS – SKT	39
QUADRO 2: PARETO MOTIVOS DE PARADA- DADOS – GU1000	40
QUADRO 3: PARETO MOTIVOS DE PARADA- DADOS – NEWAY	41
QUADRO 4: OPORTUNIDADES DE MELHORIA	43
QUADRO 5: REDUÇÃO DO TAMANHO DO LOTE	50

LISTA DE TABELA

TABELA 1: MÉDIA DO TEMPO DE FABRICAÇÃO DO SETOR PRODUTIVO.....	38
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EUA – Estados Unidos da América

JIT – *Just in Time*

MFV – Mapeamento de Fluxo de Valor

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PDCA– Plan, Do, Check, Analyze

TPM– Manutenção Produtiva Total

SMED – *Single minute Exchange Dies*

STP – Sistema Toyota de Produção

WIP – *Work in Process*

1. INTRODUÇÃO

A economia atual impõe a adoção de novos conceitos no setor produtivo, a fim de melhorar a produtividade do processo, o que faz com que as empresas busquem cada vez mais técnicas para administrar melhor as atividades produtivas (ARDISSON, 2013). Estes problemas econômicos, fez com que empresas, de todos os segmentos, e também as do setor automobilístico buscar inovar as práticas dos processos com melhorias que podem ser grandes diferencias no mercado consumidor. Assim é de grande importância o uso de ferramentas que garantam o cenário real a ser avaliado, para que os gestores não se precipitem em suas tomadas de decisão e desenvolvam o melhor amparo possível para aperfeiçoar o processo.

Assim como em muitas empresas nacionais, a empresa aqui estudada, denominada Skanparts do Brasil, visando driblar a crise está investindo na melhoria de seus processos, que garantam manter- se competitiva e rentável ao longo do tempo, sem comprometer a oferta de produtos e serviços com qualidade e preço compatível com o mercado consumidor.

Para o processo de melhoria se faz necessário à implantação de técnicas que permitam compreender os problemas existentes nos processos, identificando as falhas e atuando sobre elas, de modo a obter melhores resultados.

Uma das técnicas que podem ser utilizadas para melhorar a capacidade produtiva de uma indústria é o Sistema Toyota de Produção (STP), que tem como fundamento o modelo de produção enxuta, proporcionando ao sistema produtivo maior estabilidade e padronização.

Para conseguir implantar nas organizações se faz necessário identificar os elementos que não agregam valor no processo, e que, segundo idealizador do STP, Taiichi Onho os conceitos da Produção Enxuta contribuir para esta melhoria do processo.

Dentro deste contexto, um método a ser utilizado na identificação dos desperdícios do processo é o Mapa de Fluxo de Valor. Tal ferramenta permite trilhar o processo produtivo identificando atividades que agregam valor, bem como desperdício na linha de produção.

1.1 Justificativa

O trabalho será realizado em uma empresa metal- mecânico que possui como escopo a fabricação de peças para veículos extrapesados e a prestação de serviços para grandes montadoras do setor automotivo. A organização está neste ramo há 13 anos, sendo ela uma das pioneiras na fabricação de engenharia reversa para o mercado reposição na região de

Maringá- PR. Tem como principal característica o acionamento da produção através do setor de vendas, o que caracteriza um sistema puxado de produção.

O trabalho será desenvolvido em uma empresa metal- mecânica atuante no ramo de usinagem na cidade de Maringá- Pr. Ela produz peças voltadas para o setor automotivo, especificamente linha extrapesado de veículos. A utilização da ferramenta MFV se dará para identificação dos gargalos, determinação da real capacidade de produção e também para possíveis melhorias no processo de prestação de serviços ao cliente. O estudo será realizado, durante um período de seis meses, em três máquinas, sendo dois tornos, SKT e GU1000, e um centro de usinagem denominado Neway.

1.2 Definição e delimitação do problema

O principal problema encontrado na empresa é medir a eficiência do sistema produtivo devido à carência de indicadores no setor de produção, isso está impossibilitando diagnosticar os gargalos do processo e advindo a este cenário está aumentando o número de reclamação dos clientes pela falta de informação quando ao tempo de fabricação do produto.

A organização na realização dos itens será diagnosticada através do Mapa de Fluxo de Valor que também nos proporcionará uma melhor visão do sistema de produção para tomadas de decisões coerentes para realizações de melhorias contínuas e a duração do *lead time* dos produtos, em busca de um aumento de produtividade.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Identificar as atividades e os processos críticos de uma empresa metal- mecânica por meio do Mapa do Fluxo de Valor.

1.3.2 Objetivos específicos

- Estudar e entender o fluxo de valor da indústria através do mapeamento dos processos;
- Eliminar as atividades que não agregam valor;
- Aplicar ferramentas de Fluxo Contínuo, Programa 5S e Heijunka da produção enxuta, buscando aperfeiçoar a produção;
- Redesenhar o processo.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em seis (6) capítulos. Neste primeiro capítulo, foi apresentada uma contextualização a cerca do assunto trabalhado neste estudo, bem como a justificativa e delimitação do problema. Também se explicitou os objetivos a serem alcançados.

No Capítulo 2 foi apresentada uma revisão bibliográfica que aborda conceitos e ferramentas da Produção Enxuta.

O Capítulo 3 descreve a metodologia que será utilizada e ao mesmo tempo são apresentadas as características atuais e futuras propostas para a melhoria do processo estudado.

O capítulo 4 traz a conclusão projeto do enfatizando os resultados alcançados e uma proposta para trabalho futuro na instituição.

E por fim, os capítulos 5 e 6 tratam das referencias que foram utilizadas para o desenvolvimento do estudo e o anexo, respectivamente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será abordado o conceito da Produção Enxuta, citando os principais desperdícios que podem ser encontrados em um sistema de produção, a “Casa do STP” e sobre o método de mapeamento de fluxo de valor.

2.1 Produção Enxuta

A Produção Enxuta foi desenvolvida no Japão, pela empresa Toyota Motor Company, após a Segunda Guerra Mundial. Seu principal idealizador foi o engenheiro Taiichi Ohno. Isso se deu devido às condições de restrições financeiras em que o país passava com a perda da guerra. O pensamento da produção enxuta deriva de uma filosofia de trabalho que busca diminuir o tempo da produção sem comprometer a alta qualidade dos produtos bem como a baixo custo (OHNO, 1997).

“O pensamento enxuto é uma forma de especificar o valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é enxuto porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforços humanos, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam” (WOMACK, JONES e ROSS, 2004, pág. 3).

Segundo Ohono (1997), a produção enxuta surgiu como um sistema de manufatura cujo objetivo é otimizar os processos e combater o desperdício. Conforme o mesmo autor, o passo preliminar para a aplicação do Sistema Toyota de Produção é a identificação e eliminação dos desperdícios que caracterizam-se como: superprodução de mercadoria, tempo de espera (desperdício de tempo disponível), movimentação desnecessária de produtos, processamentos inadequados, estoque de espera, transporte e produtos defeituosos.

Ford (1988, pág. 211- 393) já alertava que:

“Desperdício do tempo difere do desperdício de material pelo fato de que não pode haver recuperação. O mais fácil de todos os desperdícios, e o mais difícil de ser corrigido, é o desperdício de tempo, porque o tempo desperdiçado não se espalha pelo chão da fábrica como o material desperdiçado. Em nossas fábricas, pensamos em tempo como energia humana.”

O desperdício da superprodução provém em geral de problemas com o processo produtivo, tais como altos tempos na preparação dos maquinários (*setup*), induzindo a fabricação de

grandes lotes de produtos, a falta de confiabilidade nos equipamentos, falta de planejamento entre as necessidades e a produção, entre outros. Desse modo a filosofia Enxuta aconselha a reduzir o tempo de setup dos equipamentos, produzindo somente o necessário no momento, sincronizando a demanda com a produção (GIANESI e CORRÊA, 2000).

O tempo de espera são períodos de ociosidades de operadores, peças e informações resultando na formação de filas. Segundo GIANESI e CORRÊA (2000), a sincronização do fluxo de trabalho e o balanceamento das linhas de produção contribuem para a eliminação deste tipo de desperdício.

A movimentação desnecessária do produto relaciona-se aos movimentos dispensáveis realizados pelos operadores na execução de uma operação, esse problema deve ser encarado com desperdício de tempo. Esse desperdício é em decorrência a falhas do projeto dos postos de trabalho, nesse sentido, devem ser utilizados procedimentos que levem a economia de movimentos diminuindo o tempo de produção e aumentando a produtividade (OLIVEIRA; PALMISANO, 2003).

O desperdício de processamento deriva da não utilização de metodologias de engenharia e análise de valor em um processo produtivo, que resultará em um aumento do número de componentes e/ou operações necessárias para produzir determinado produto. Assim é necessário investigar as reais etapas de fabricação, eliminando ou reduzindo ao máximo as atividades que não agregam valor no sistema produtivo (OLIVEIRA; PALMISANO, 2003).

O desperdício de estoque é manter sem necessidade o estoque de matéria-prima, produtos acabados e partes de produtos em processo. Isso significa perdas de investimentos e também de espaço físico (OLIVEIRA; PALMISANO, 2003).

Logo, as instituições devem buscar viabilizar a estrutura física e logística para um processo enxuto e organizado (OLIVEIRA; PALMISANO, 2003).

E por último, o desperdício de executar produtos defeituosos significa perda de: materiais, disponibilidade de mão de obra, disponibilidade de equipamentos, espaço físico, inspeção de produtos, entre outros. Assim é necessário um controle efetivo nas falhas que podem vir acontecer na fabricação de produtos para o mercado (OLIVEIRA; PALMISANO, 2003).

2.1.1 Ferramentas da produção enxuta

Para minimização dos desperdícios e a cumprimento das metas estabelecidas, a Produção Enxuta utiliza um conjunto de técnicas e ferramentas. Algumas dessas são exemplificadas na figura 1, que representa a “Casa do STP”.

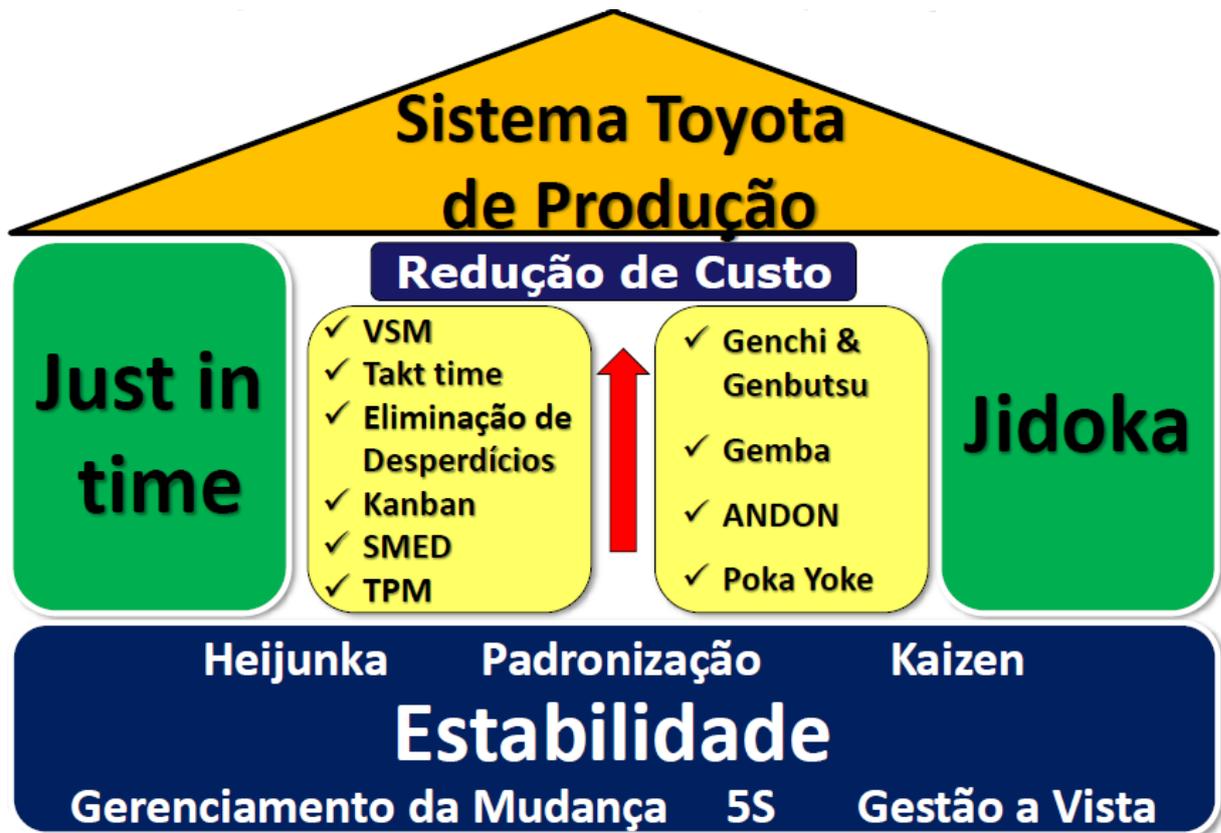


Figura 1: Casa do STP

2.1.1.1 Jidoka

O Jidoka ou Automação surgiu com a invenção de uma máquina de tecer auto-ativada, criada por Toyoda Sakichi, à ideia nasceu para impedir a produção em massa de anormalidade devido a problemas com maquinários, ou seja, segundo Ohono (1997), o idealizar criou um dispositivo na máquina de tear com o objetivo de paralisar instantaneamente o procedimento de fabricação de um tecido caso um dos fios da urdidura ou trama se rompesse, evitando assim proliferação da não conformidade. Algumas vantagens desse pilar do STP são: Sustentar fluxos produtivos, contínuos e estáveis, evitando defeitos; Identificar e eliminar as causas dos desperdícios causados pela falta de qualidade; Liberar um operador para que ele execute o trabalho que cria valor; Melhorar a produtividade com ações para evitar a recorrência de problemas.

2.1.1.2 Just in Time

A aplicação da filosofia *Just in time* significa que as partes necessárias para fabricação de um produto só devem entrar na linha de montagem na hora exata e somente na quantidade necessária (OHONO, 1997). O emprego do conceito preconiza a utilização plena dos recursos humanos, materiais e organizacionais num ambiente de melhoria contínua que resulta na eliminação de desperdícios e a maximização de resultados através da harmonia destes elementos e o comprometimento de todos os envolvidos.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a produção enxuta significa mover na direção de eliminar todos os desperdícios de modo a desenvolver um trabalho ainda mais rápido, mais confiável, com a produção de produtos e serviços de qualidade e acima de tudo operando com um custo baixo.

2.1.1.3 Takt Time

Rother e Shook (2003) define como *takt time* como o ritmo da produção necessário para atender a demanda do cliente, baseando-se nas vendas. O cálculo é feito dividindo-se o tempo disponível de trabalho (em segundos) por turno pelo volume da demanda do cliente (em unidade) por turno.

2.1.1.4 Eliminação de Desperdício

Um dos pontos mais importantes do STP é a eliminação dos desperdícios. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) existem dois mecanismos que contribuem para dar início ao aprimoramento enxuto, “os sete tipos de desperdício, fazendo referência ao tópico 2.1, e “os 5 Ss” (tópico 2.15) que apresentam um conjunto de normas simples que contribuem para a redução do desperdício.

2.1.1.5 Kanban

A palavra Kanban é uma palavra japonesa para cartão ou sinal, que auxilia o sistema de produção puxada, pois o processo subsequente retira do processo precedente os produtos e materiais necessários para sua utilização, impedindo assim a produção e transporte excessivos e a fabricação de produtos não conformes.

Slack, Chambers e Johnston (2009), definem três tipos de Kanbans: movimentação ou transporte, o de produção e o de fornecedor.

O Kanban de movimentação ou transporte tem por objetivo especificar o lugar de onde o componente deve ser retirado e sua destinação. O kanban de produção apresenta o início de um processo para determinado item, especificando os componentes necessários, quantidade e outras informações relevantes para a fabricação do produto. O kanban de fornecedor sinaliza ao fornecedor a necessidade de abastecimento para determinado estágio da produção (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Existe outras formas de representar essa metodologia, no entanto qualquer que seja o tipo utilizado, o princípio é sempre o mesmo, ou seja, o recebimento de um sinal disparado ao seu fornecedor um aviso de reabastecimento.

2.1.1.6 SMED

O tempo de *set-up* é definido como o tempo decorrido para a troca de uma atividade por outra. Reduzir esse processo traz ganhos enormes para a produção, além de diminuir custos com a manutenção e energia. Para Slack, Chambers e Johnston (2009), esse desperdício pode ser minimizado de várias maneiras, como, por exemplo, eliminar o tempo necessário para a busca de ferramentas e equipamentos, a pré-preparação de tarefas que retardam as trocas e a constante prática de rotinas de setup. A redução deste tempo é vinculada ao conceito de troca rápida de ferramentas, o SMED (*Single Minute Exchange of Die*), que pode ser traduzido como Sistema de Troca Rápida de Ferramenta, que converte o trabalho que era anteriormente executado enquanto a máquina estava parada para ser executado enquanto a máquina está operando.

2.1.1.7 Manutenção Produtiva Total

É um sistema desenvolvido no Japão a fim de eliminar perdas, reduzir paradas, garantir a qualidade e diminuir custos nas empresas com processos contínuos. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), o objetivo da TPM é eliminar a variabilidade em processos de produção causados por quebras não planejadas, em que isso é alcançado pelo envolvimento de todos os funcionários na busca de aprimoramentos na manutenção. Ao fazer isso, os donos do processo são incentivados a assumir a responsabilidade por seus equipamentos e a executar atividades rotineiras de manutenção e reparos simples.

2.1.1.8 Gemba

A palavra gemba é um termo japonês que significa “lugar verdadeiro”, ou seja, lugar onde ocorre o trabalho que agrega valor (IMAI, 1996). Para os processos de produção, o gemba seria considerado o chão de fábrica, local onde se trabalha para a transformação do produto.

2.1.1.9 Andon

Andon é uma ferramenta de gestão de controle visual que mostra o status de uma operação em um determinado posto de trabalho. Problemas são mais visivelmente detectados e as informações tornando-as mais simples, rápidas e visíveis.

Atribuindo o conceito em uma linha de produção, um operador pode perceber um erro de qualidade na operação e acionar uma luz Andon para a parada completa da linha no curto prazo. Embora isso possa parecer perda de eficiência, o efeito é menor do que as perdas acumuladas ao permitir que defeitos continuem proliferando (SKACK, 2009)

2.1.1.10 Poka- Yoke

O dispositivo poka- yoke é um componente fundamental das práticas do controle de qualidade Toyota: o Controle da Qualidade Zero Defeitos (CQZD), pois visa a eliminação total dos defeitos a partir da identificação e bloqueio de suas causas, os erros. Além do importante papel na prática do CQZD, o dispositivo poka- yoke é um elemento essencial na automação (Jidoka): um dos dois pilares do Sistema Toyota de Produção, que consiste em facultar ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade (Ghinato, 1996).

2.1.1.11 Heijunka

Heijunka é a palavra japonesa para o nivelamento da produção, de modo que o balanceamento do processo seja constante para qualquer tipo de mix e volume durante o tempo programado de operação. Guinato (2000) caracteriza o método como sendo uma criação de uma programação nivelada através de uma sequência de pedidos em um padrão repetitivo e do nivelamento das variações de todos os pedidos para corresponder a demanda no longo prazo. Dito assim no STP, o heijunka permite a produção em pequenos lotes e a minimização de inventários.

2.1.1.12 Mapeamento do Fluxo de Valor

Possui uma grande importância para a Produção Enxuta, pois possibilita percorrer todo o processo de transformação do produto, assim como todas as informações contidas no processo (LUZ e BUIAR, 2004)

2.1.1.13 Kaizen

A busca pela perfeição do produto e/ou serviço é a ambição de qualquer tipo de empresa, atender à demanda no momento exato, com qualidade perfeita e sem desperdício. Ainda que o desempenho que qualquer organização possa estar bem longe desses ideais, a busca pela melhoria contínua é um progresso para aproximar-se deles com o tempo.

“A Qualidade Total tem como objetivo o acréscimo de valor contínuo. Kaizen é uma palavra que significa um processo de gestão e uma cultura de negócios e que passou a significar aprimoramento contínuo e gradual, implementando por meio do desenvolvimento ativo e comprometimento de todos os membros da organização no que ela faz e na maneira com que as coisas são feitas” (CHIAVENATO, 2000, p. 433).

2.1.1.14 Programa 5S

O propósito da metodologia é melhorar a eficiência através da destinação adequada dos materiais de trabalho, organização, limpeza e identificação dos materiais e espaços que contemplam esse programa. De acordo com Araújo (2004) a terminologia dos 5S advém dos japoneses que possuem uma tradução aproximada de:

- Utilização (*Seiri*): Elimine o que não é necessário e mantenha somente o que for utilizar;
- Organização (*Seiton*): Posicione as coisas de tal forma que sejam facilmente identificadas e alcançadas quando necessário;
- Limpeza (*Seiso*): Mantenha tudo limpo e arrumado, não contendo nenhum lixo ou sujeira na área de trabalho;
- Higiene (*Seiketsu*): Mantenha sempre a ordem e a limpeza;
- Disciplina (*Shitsuke*): Todos devem ajudar a desenvolver o compromisso em manter os padrões estabelecidos.

A limpeza e organização do posto do trabalho contribuem para um meio de trabalho apto para o gerenciamento visual de todo o processo, principalmente o controle de qualidade e para a produção *lean* (ARAUJO, 2004).

2.1.1.15 Layout

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), o layout da fábrica deve permitir que os postos de trabalho fiquem próximos uns dos outros para evitar a geração de estoques entre eles, além de garantir que os estágios de produção fiquem visíveis para tornar o fluxo transparente a todas as partes da linha de produção e proporcionar a fácil movimentação dos funcionários e materiais

Menezes (2003) afirma que a melhor maneira de projetar o espaço físico de uma célula é organizar as máquinas, equipamentos e material necessários como se somente um operador fabricasse o produto do início ao fim. Afirma também que essa prática permite projetar um processo que evita as ilhas isoladas de atividades, minimiza a acumulação de estoques intermediários, elimina caminhadas excessivas, remove obstáculos e aproxima as etapas de criação de valor uma às outras.

2.2 Conceito de Mapeamento do Fluxo de Valor

O Mapeamento do Fluxo de Valor, também conhecido pela sigla VMS (*Value Stream Mapping*), é uma ferramenta de representação do processo com o propósito de facilitar a visualização do fluxo de valor. Segundo Xavier e Sarmiento (2006) como “[...] um processo da identificação de todas as atividades específicas que ocorrem ao longo do fluxo de valor referente a um produto ou família de produtos”. Combinação do fluxo físico dos materiais, desde os fornecedores até a entrega do produto final ao cliente, com o fluxo de informações relativas ao gerenciamento do fluxo físico.

O mapeamento é uma ferramenta essencial para enxergar o processo. Rother e Shook (2003) apontam algumas vantagens, tais como:

- Ajuda a observação do fluxo inteiro, ao invés de processos individuais;
- Ajuda na identificação de desperdícios, mas também, as fontes destes desperdícios no fluxo de valor;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que possam ser discutidas;

- Reúne conceitos e técnicas enxutas, evitando que a implementação de algumas técnicas seja feita isoladamente;
- Forma a base de um plano de implementação. Demonstrando como um mapa auxilia para a aplicação dos conceitos de manufatura enxuta.
- Apresenta a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- O mapa de fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa que descreve em detalhes como o sistema produtivo deveria operar.

O elaboração do mapa de fluxo de valor não é apenas mapear, utilizando somente técnicas, mais sim depois de analisados o importante é implementar um novo fluxo que agregue valor (ROTHER E SHOOK, 2003).

2.2.1- Etapas para o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)

Para Rother e Shook (2003) o MFV é dividido em quatro etapas, apresentadas na Figura 2, com a escolha da família de produtos sendo a primeira etapa, seguido do desenho do estado atual, estado futuro e o plano de trabalho e implementação.

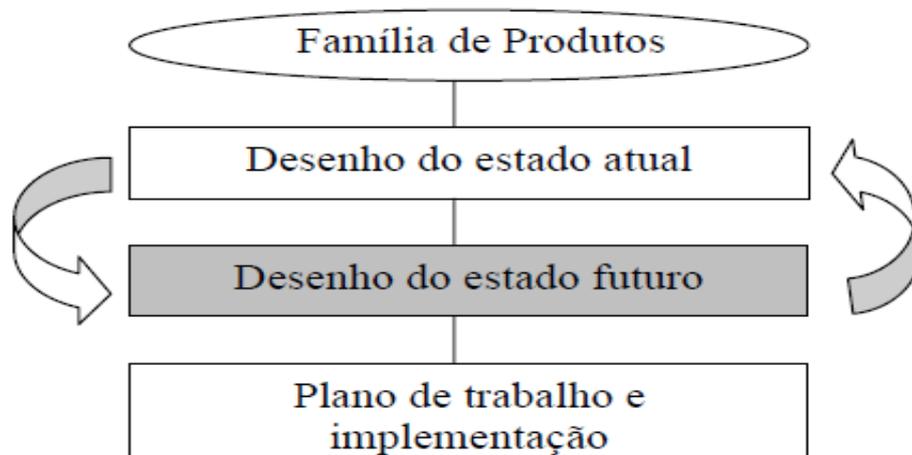


Figura 2: Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor

Fonte: ROTHER; SHOOK, 2003

O primeiro passo antes de começar a desenhar o MFV é identificar a família de produtos. Segundo Rother e Shook (2003), uma família é um grupo de produtos que apresentam etapas semelhantes em seu processo de fabricação e utilizam equipamentos comuns dos seus processos. A Figura 3 ilustra exemplos de produtos que podem formar família de produtos.

	Etapas de Montagem e Equipamentos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
PRODUTOS	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X				X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

Uma Família de produtos

Figura 3:Matriz Família de Produto

Fonte: ROTHER; SHOOK, 2003

Com a matriz apresentada acima é possível notar a semelhança no seqüenciamento dos processos dos produtos A, B e C. Portanto, de acordo com Rother e Shook (2003) na fase de seleção de família além do sequenciamento dos processos dos produtos, é importante definir a quantidade de peças diferentes que existem na família, a demanda dos clientes e frequência de entrega dos mesmos; e não se deve tentar diferenciar as famílias de produtos apenas observando os processos iniciais.

Para desenvolver o estado futuro é necessário uma análise da situação atual da produção, fazendo coletas de dados no chão de fábrica. A partir da elaboração do desenho atual as ideias do mapa futuro surgem, observam-se as setas da Figura 2, indicando que estes são dependentes.

Em seguida, segue um exemplo, Figura 4, de como elaborar o desenho do MFV.

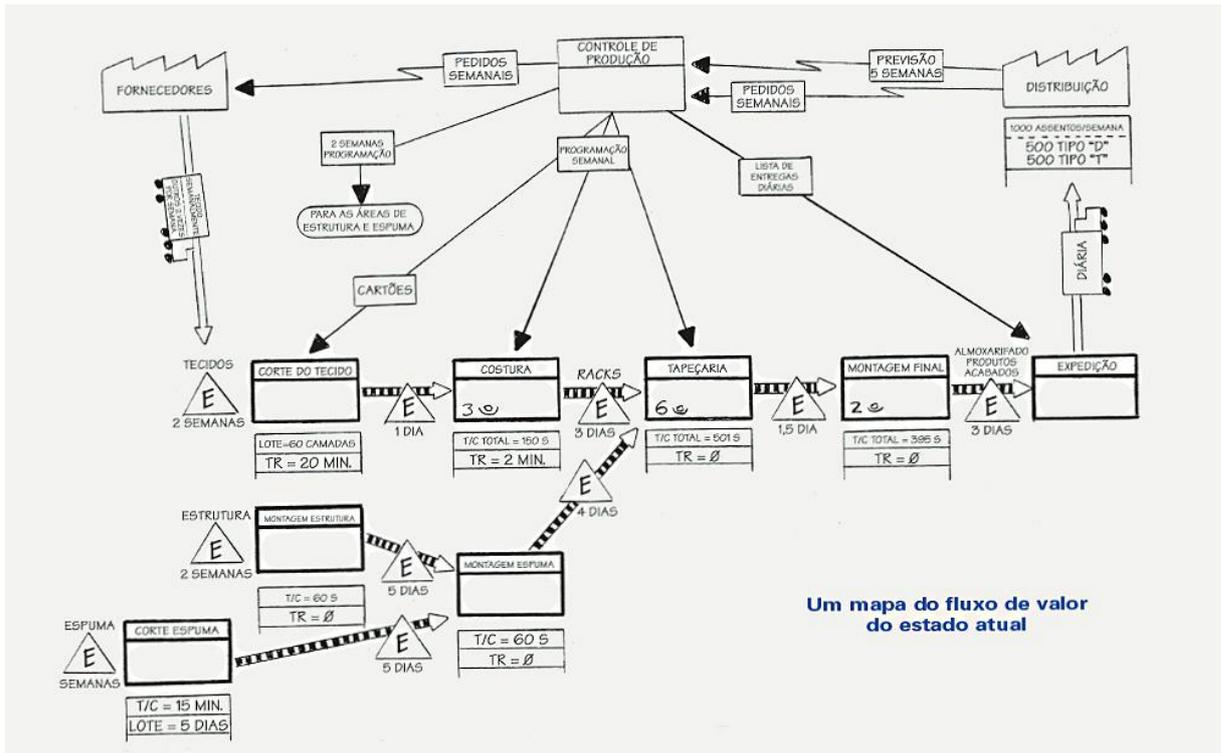
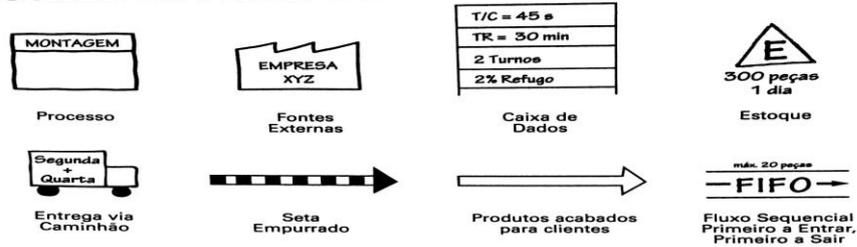


Figura 4: Exemplo de um MFV (Mapa Fluxo de Valor).

Fonte: ROTHER; SHOOK, 2003

ÍCONES DO FLUXO DE MATERIAL



ÍCONES GERAIS



ÍCONES DO FLUXO DE INFORMAÇÃO

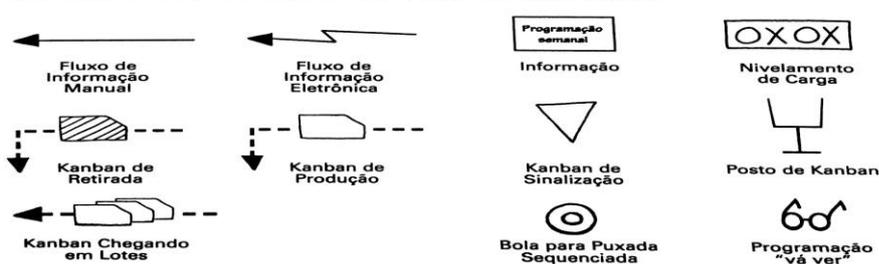


Figura 5: Significado dos símbolos.

Fonte: ROTHER; SHOOK, 2003

Conforme Rother e Shook (2003), todas as informações do processo de fabricação, deverão estar representados na caixa de dados contendo as seguintes informações:

- Tempo de ciclo (T/C): tempo que leva entre um componente e o próximo saírem do mesmo processo. É a expressão da taxa de saída do processo;
- Tempo de trocas (T/TR): também conhecido como tempo de setup, é o tempo que leva para mudar a produção de um tipo de produto para outro. Envolve por exemplo, o tempo de troca de ferramentas;
- Disponibilidade: tempo disponível para a produção naquele processo, descontando-se os tempos de parada e manutenção;
- Índice de rejeição: índice que determina a porcentagem de produtos defeituosos provenientes do processo;
- Mão de Obra: número de funcionários necessários para realizar o processo.

E por fim, a elaboração do plano de implementação deve descrever quais as etapas para se chegar ao estado futuro. Segundo Rother e Shook (2003), a administração deve entender qual é o objetivo do MFV e conseguir observar e desenvolver uma visão do fluxo enxuto melhorando o estado futuro e conduzir a sua implementação.

3. DESENVOLVIMENTO

Este capítulo apresenta a aplicação dos métodos e técnicas de planejamento, descritos no capítulo 2 com o objetivo de coletar e analisar os dados atuais de um sistema produtivo metalúrgico para construção de um MFV, assim determinar possíveis melhorias.

3.1 Metodologia

O procedimento utilizado de pesquisa é de natureza aplicada e objetivo exploratório. A metodologia técnica será o estudo de caso, em que será realizado um estudo da situação atual da empresa, coletando informações sobre a eficiência dos maquinários, funcionários, disposição do layout, tempo do estoque entre processos, gargalo da produção e tempos de execução das tarefas.

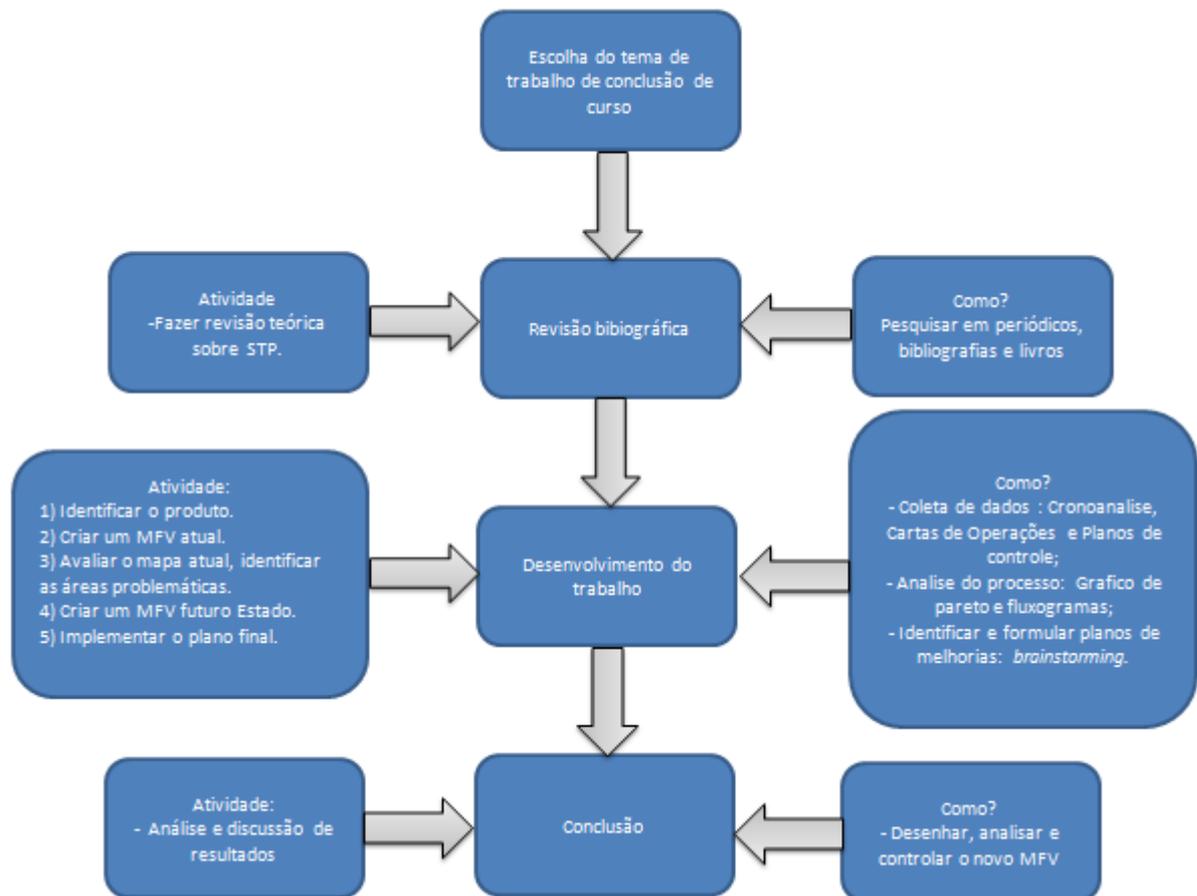


Figura 6: Etapas da metodologia.

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme a Figura 6, as etapas da metodologia serão baseadas na linha de produção de uma empresa do ramo de metal- mecânica, podendo ser caracterizada de natureza aplicada, com o objetivo de gerar conhecimentos dirigidos a soluções de problemas específicos.

A revisão bibliográfica será realizada a partir de periódicos, bibliografias e livros, para compreender a enriquecimento do sistema produtivo e a busca pela excelência na produtividade já que a mesma caminha junto com a evolução das pesquisas.

A segunda atividade será o desenvolvimento do trabalho, utilizará o processo de cronoanálise para medir o tempo de operação de cada peça em cada etapa do processo produtivo, a seguir foram consultadas as cartas de operações, planos de controle e fluxograma da empresa que fornecem informações sobre o fluxo dos produtos, que auxiliaram na elaboração do MFV.

Para melhor visualização dos problemas que ocasionaram as paradas não programadas das máquinas, foram elaborados gráficos de Pareto. *Brainstorming* com os colaboradores foram realizados, afim de e identificar e formalizar planos de melhorias.

E por fim, a última etapa do estudo terá como objetivo analisar e controlar o MFV futuro, observando a eficiência do novo método de trabalho.

3.2 Caracterização da empresa

Diante de uma entrevista com o proprietário da empresa, Sr. Marcos Bertequini, é possível entender um pouco mais sobre a historia de Skanparts do Brasil. A Skanparts é uma organização do setor automotivo brasileiro fornecedor do mercado montador *Original Equipment Manufacturer* e também fornecedor do mercado montador (*aftermarketing*) que surgiu a necessidade vivida pela Volffer Distribuidora de Peças, empresa idealizadora da Skanparts. A Volffer terceirizava a produção de alguns dos seus itens de maior complexidade, pois não tinha capacidade tecnológica para produzi-los, mas o custo e o resultado em relação à qualidade não eram satisfatórios, a saída foi internalizar a produção desses itens.

Para isso, o investimento em máquinas deveria ser alto, e como a demanda pelos produtos não comportava o alto investimento, uma estratégia adotada foi à prestação de serviço de usinagem para montadoras. A empresa buscou no mercado, profissionais com experiência neste ambiente de alto grau de exigência, que fornecesse a empresa *know how* para tornar reais as intenções de industrializar, tanto os produtos próprios, como para a prestação de serviço para montadoras.

O objetivo inicial era continuar como Volffer, mas logo que os novos processos fabris foram implementados, viu-se a necessidade da criação de uma nova empresa, com uma nova cultura

de mercado, métodos e estruturas diferentes. Assim, em julho de 2002 a Skanparts do Brasil Ltda. da início às suas atividades em Maringá, em um terreno de 2300 m², abrigando 1000 m² de área construída, com máquinas novas de alta tecnologia que chegaram a custar R\$1.200.000.00.

O principal foco da empresa quando fundada, foi à prestação de serviço para montadoras que tinha como clientes: Scania, Dana e ZF. Como ainda estava em crescimento este segmento na região, o grupo de empresários acreditava em um mercado promissor, no entanto por complicações internas da empresa, devido ao mal gerenciamento, instalou-se uma crise na organização. Assim com uma produção em massa instalada pelos clientes, os mesmos forçavam preços muito baixos também o que inviabilizaria empresa, pois o ponto de equilíbrio dos gastos havia aumentado. Foi-se então que através de uma reorganização optou-se por dividir a capacidade produtiva da instituição em prestação de serviço e fabricação de produtos.

O conceito de reengenharia foi aplicado para a fabricação dos produtos, apesar de não ser criado um novo produto e sim uma “cópia”, houve a necessidade de desenvolver novos fornecedores e mão de obra ainda mais qualificada, para assim aumentar o faturamento mensal e permanecer no mercado.

Em tempos atuais, a empresa possui cerca de 40 funcionários e dispõe de cinco equipamentos CNC sendo: três centros de usinagem – MCP, Neway e MC12- e dois tornos – GU1000 e SKT. A Figura 7, desenvolvida no *software* AutoCad, apresenta a disponibilidade das máquinas:

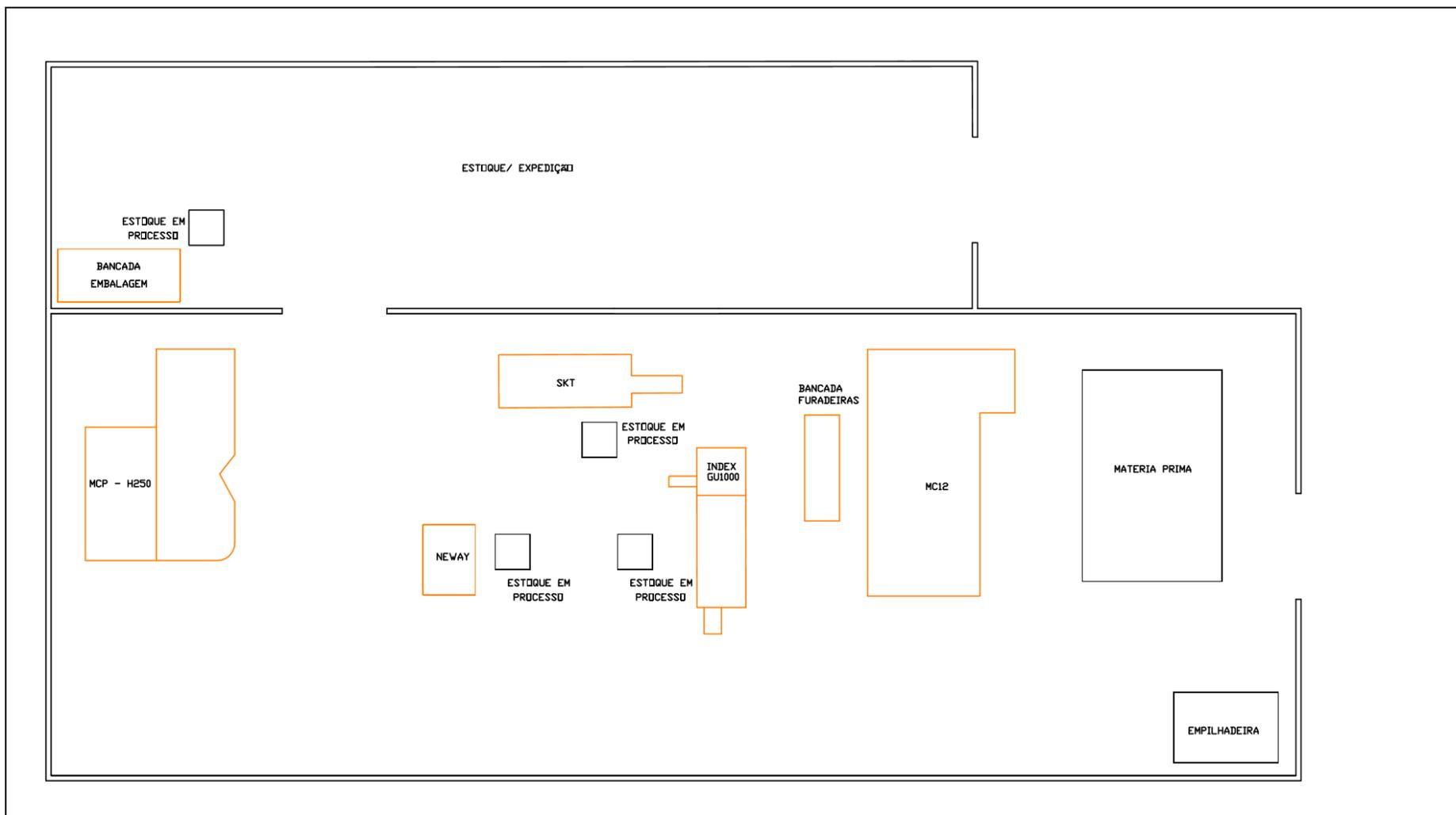


Figura 7: Disponibilidade dos equipamentos.

Fonte: Elaborada pelo autor

A concorrência nos últimos anos tornou-se fator primordial para que a empresa em questão buscasse outras formas de se destacar no mercado consumidor. Com isso, investiu-se na implantação de um sistema de gestão da qualidade e ISO9001-2008. Como parte do planejamento de melhoria contínua a questão a ser tratada agora é a diminuição do *lead time* do processo, será utilizado o MFV, para identificar os gargalos do sistema bem como apresentar propostas de Kaizen.

3.2.1 Caracterização do setor de usinagem

O setor da usinagem, onde o estudo será realizado, conta com 8 funcionários dentre eles um coordenador de produção, um líder de *SMED*, 5 operadores de máquina e 1 empacotador. A organização conta com equipamentos de última geração, todos com sistema CNC integrados. Segue abaixo a Figura 8, destacando layout onde o estudo será aplicado:

Hoje a empresa atua com duas máquinas dedicadas a serviços, MCP e MC12, porém estas não estão representadas neste estudo, que deu foco para a linha de produção de produtos próprios.

Para caracterização do setor de usinagem será feito um breve relato a respeito do maquinário, que envolverá o estudo.

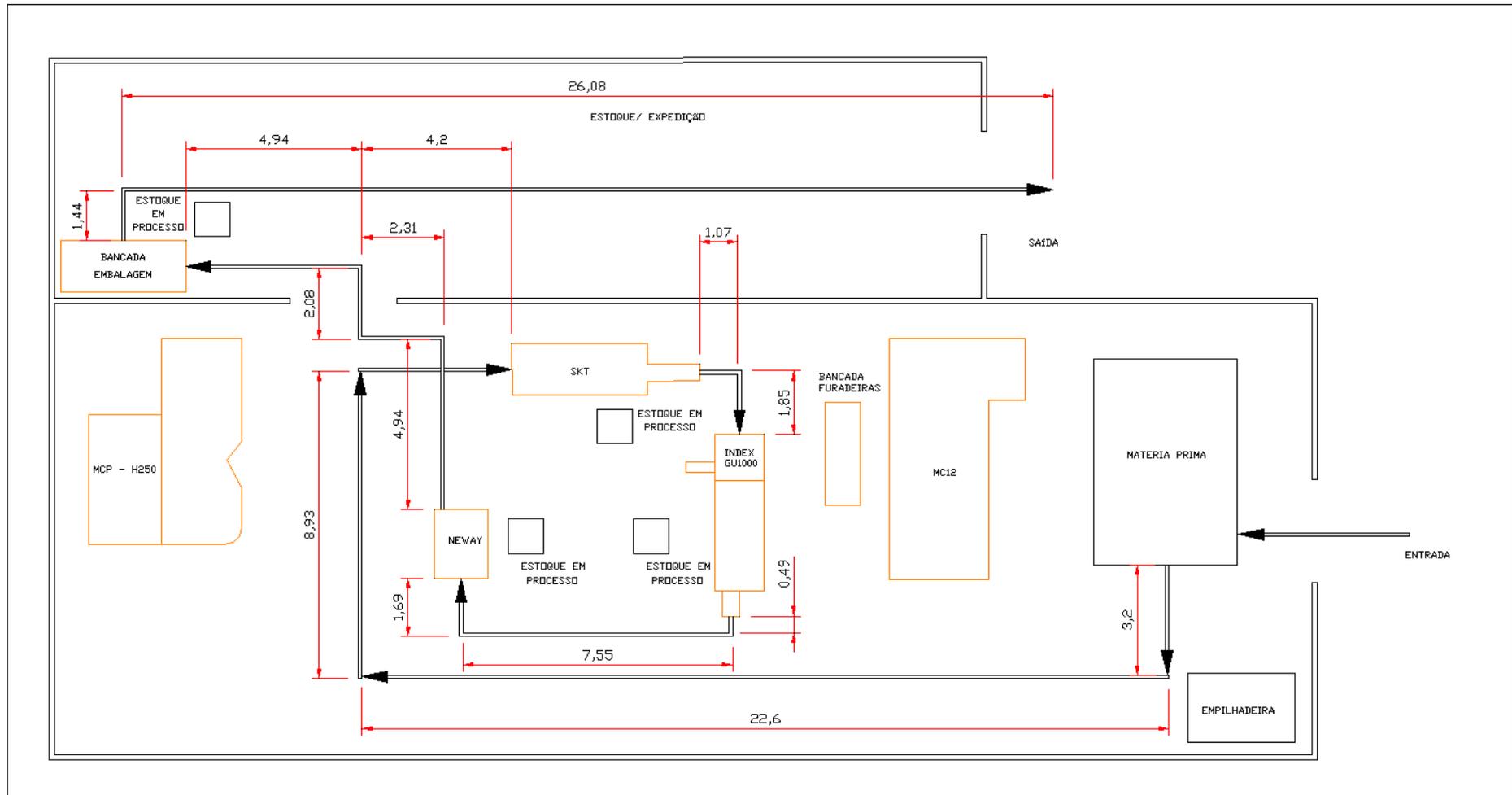


Figura 8: Layout: situação atual.

Fonte: Elaborada pelo autor

Hoje a empresa atua com duas máquinas dedicadas a serviços, MCP e MC12, porém estas não estão representadas neste estudo, que deu foco para a linha de produção de produtos próprios. Para caracterização do setor de usinagem será feito um breve relato a respeito do maquinário, que envolverá o estudo.

3.2.1.1 Máquina Index GU 1000

A máquina é um torno horizontal INDEX (Figura 9), usado em operação de torneamento e também de furação, dentre todos os tornos é o mais robusto da empresa.



Figura 9: GU1000

Fonte: Elaborada pelo autor

3.2.1.2 Máquina SKT V5R

A máquina é um torno vertical (Figura 10), também usado para torneamento de matéria prima com alto grau de desbaste.



Figura 10: SKT- V5S

Fonte: Elaborada pelo autor

3.2.1.3 Máquina Neway

A máquina é um Centro de Usinagem Neway com sistema de comando CNC Siemens (Figura 11), utilizado em operações de fresamento, furação, rosqueamento e mandrilamento.



Figura 11: Neway- NL322T

Fonte: Elaborada pelo autor

3.3 Análise do Estado Atual

A empresa em questão trabalha com um mix de produção bastante elevado, que possuem processos distintos entre si, assim definiu-se que o mapeamento do fluxo de valor será destinado a uma determinada família de produtos que corresponde a 27% do faturamento mensal da empresa.

Com o mapa atual feito, será construído o mapa de fluxo de valor futuro para a implantação e validação.

Para a realização do estudo, como descrito na metodologia, será utilizado o método de entrevistas com os colaboradores, visitas ao setor de produtivo, desde compra da matéria-prima com o fornecedor até a entrega ao cliente.

Para julgamento dos dados serão avaliados os parâmetros qualitativos e quantitativos, realizando experiências para aprimorar o processo produtivo e sugerindo melhorias.

3.3.1 Descrição dos processos gerais da empresa

O estudo é desenvolvido em uma linha produtiva do mercado repositor, visto que a fabricação das peças de marca própria mostrou-se mais rentável que a prestação de serviço. Por se tratar de um segmento importante dentro da empresa, esta linha possui uma atenção especial de todos os setores que apoiam a linha de produção, uma vez que os itens comercializados possuem especificações mais críticas e uma avaliação da demanda mais específica.

Para um bom entendimento do cenário atual, faz-se necessário o entendimento dos processos básicos intersetoriais da empresa.

Como parte do processo operacional atual, o planejamento da demanda feita pelo PCP é munido de um sistema ERP, em que é feita uma avaliação da demanda dos produtos a partir de um histórico de vendas e cria-se uma ordem de serviço. Por se tratar de um sistema integrado, o setor de compras recebe a necessidade de fornecimento de matéria prima para a realização do produto, automaticamente à criação da ordem de produção.

A etapa subsequente à programação da produção é realizada no setor de compras, embasados com as informações disponibilizadas pelo PCP, entra em negociação com os fornecedores, que usualmente são fundições de ferro. Como padrão das fundições cadastradas na organização, os pedidos normalmente são feitos com 30 dias de antecedência devido a grande demanda dos fornecedores e a complexidade dos produtos. Esse período pode ser reduzido por negociações, porém, o consenso não é facilmente logrado.

Com a chegada da matéria prima podemos descrever o processo produtivo.

3.3.2 Descrição do processo produtivo

Após a realização e formalização do pedido, e com a chegada da matéria- prima, o produto processado, etapa em que o seu valor pode ser mensurado, (nesta fase será aplicado MFV)

- Para recebimento da matéria-prima, o operador de empilhadeira faz a movimentação das caixas para a máquina que iniciará o processo;
- Ao lado da máquina é colocada outra caixa vazia, para o depósito da peça com a finalização da operação;
- Ao término do processo formam-se lotes com os produtos processados, esses lotes são então transportados pelo operador para a próxima etapa.

Na Figura 12 se verifica a sequencia dos processos do fluxo de valor do com os estoques em processo.

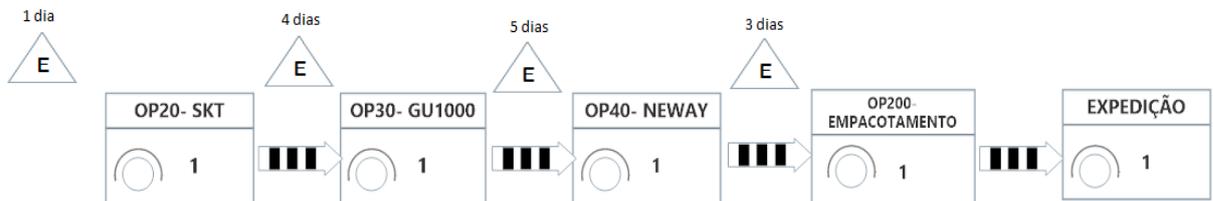


Figura 12: Caixas dos Processos do Fluxo de Valor para a família de produtos

Fonte: Elaborada pelo autor

Proceder dessa maneira com a movimentação dos materiais gera um aumento no tempo de ciclo do produto e, conseqüentemente, aumenta também o *lead time* dos produtos, o que agrava as negociações com os clientes.

Diante das coletas de dados feitas no setor produtivo, o *lead time* da fábrica era de 13 dias, o que aumenta o investimento na compra de matéria- prima e o custo da manutenção do estoque da organização, deste modo, a somatória do tempo gasto desde a formalização do pedido de matéria- prima até a chegada ao cliente era de 43 dias.

O primeiro mapa leva em consideração uma família de produtos que corresponde a 27% do faturamento mensal da empresa, esta amostra foi definida a partir da Figura 13:

		ETAPAS DE MONTAGEM E EQUIPAMENTOS						
		OP10	OP20	OP30	OP40	OP50	OP60	OP200
P R O D U T O	SKA0001	X	X		X	X		
	SKA0002	X	X		X	X	X	X
	SKA0003	X	X	X				
	SKA0004	X	X	X	X			
	SKA0005	X			X	X	X	X
	SKA0006	X		X	X			
	SKA0007	X	X	X	X			
	SKA0023	X	X					
	SKA0024	X	X			X		
	SKA0029		X	X	X			X
	SKA0030		X	X	X			X
	SKA0037		X	X	X			X
	SKA0097		X	X	X			X
	SKA0141		X	X	X			X

Figura 13: Definição da família de produtos

Fonte: Elaborada pelo autor

Com a figura acima é possível notar a semelhança no sequenciamento dos processos dos produtos SKA0029, SKA0030, SKA0037, SKA0097 e SKA0141, que por sua vez são cubos de roda para veículos pesados, uma família de alta demanda e boa rentabilidade para a empresa. A Figura 14 mostra o fluxograma do processo do desta família.

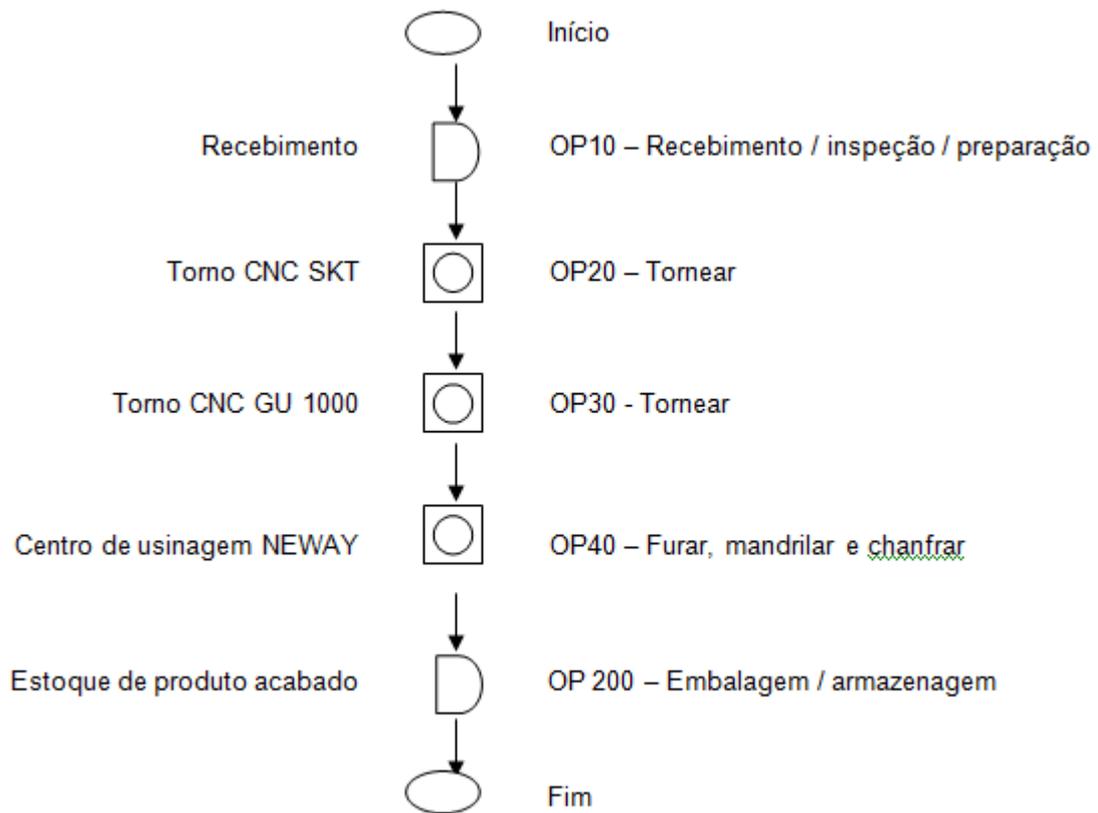


Figura 14: Fluxograma do processo

Fonte: Elaborada pelo autor

O processo inicia-se na máquina SKT operação 20, que torneia o fundido retirando a maior quantidade de material dos diâmetros externos da matéria-prima.

O processo seguinte ocorre na máquina GU1000, operação 30, com o objetivo de garantir as medidas especificadas dos desenhos na peça, esta atividade é bastante crítica, pois já é parte do acabamento final do produto.

E para finalizar a transformação da matéria-prima são feitos os furos, roscas e chanfros pela máquina NEWAY, finalizando o processo de usinagem.

A etapa final, denominada OP 200, é feita a aplicação do óleo protetivo no produto acabado (evitando a oxidação da peça) em seguida embalada em plásticos e caixas de papelão para transporte até o estoque ou cliente.

As instruções para a construção do mapa e seus símbolos foram seguidas conforme se apresentou na seção 2.2

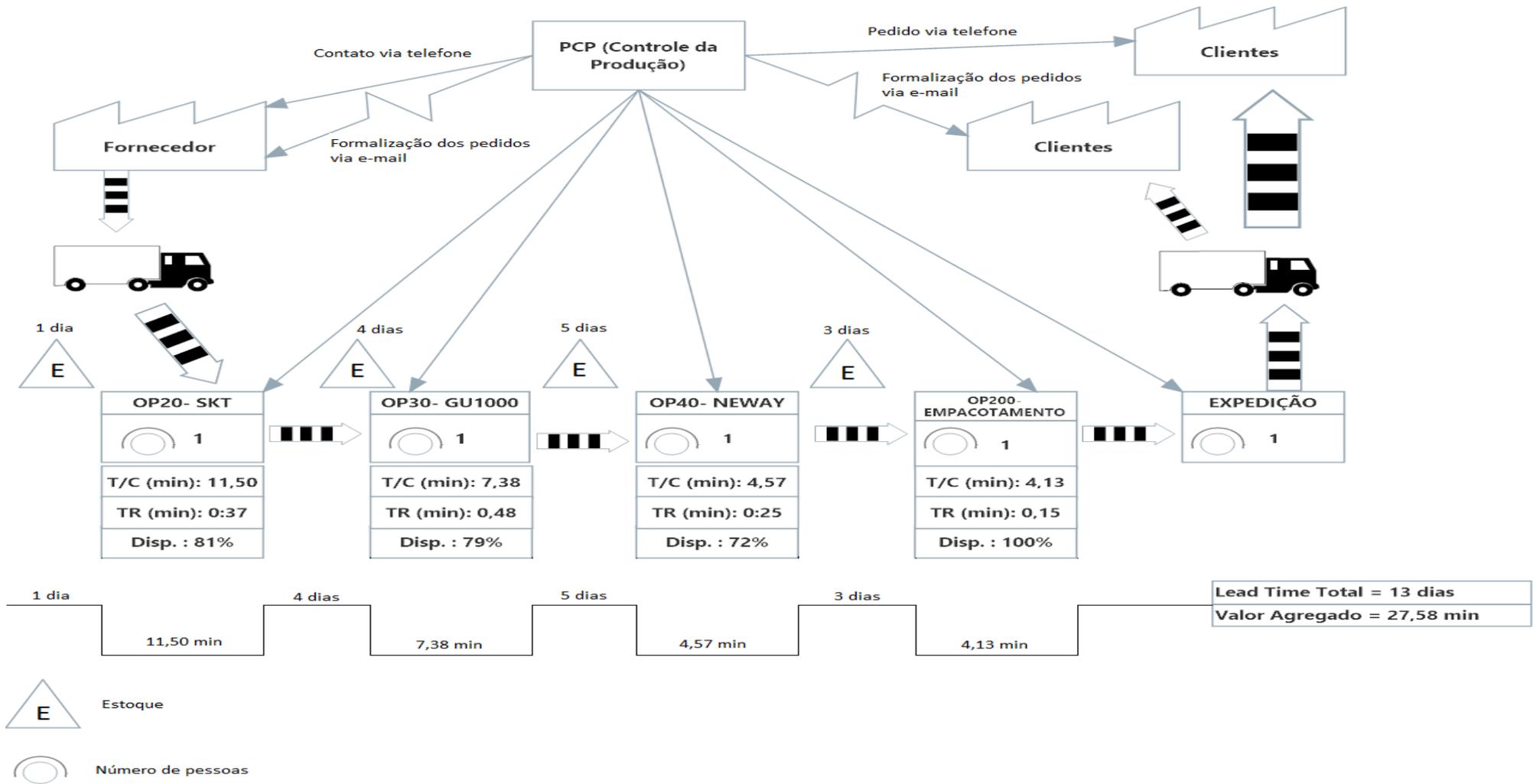


Figura 15: Mapa do Fluxo de Valor Atual

Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 15 representa o MFV inicial da empresa, trazendo as características do setor produtivo, juntamente com informações pertinentes quanto ao tempo de produção das peças. Para o preenchimento do mapa atual foi feita uma média do tempo de cada operação das peças, demonstrado na Tabela 1, para a amostra seja representativa da população.

Tabela 1: Média do Tempo de Fabricação do Setor Produtivo

Fonte: Elaborada pelo autor

PEÇA	QUANTIDADE	OP20 (min)	OP30 (min)	OP40 (min)	OP200 (min)
SKA0029	1	11,12	7,19	4,26	3,96
SKA0030	1	11,79	7,72	4,97	4,03
SKA0037	1	11,67	7,57	4,59	4,07
SKA0097	1	11,03	7,01	3,98	4,50
SKA0141	1	11,88	7,43	5,05	4,09
Tempo médio/ operação	1	11,50	7,38	4,57	4,13

Para chegar ao valor da disponibilidade foi levado em consideração o tempo disponível diariamente de cada máquina e o tempo que esta ficava parada, sem agregar valor. As informações coletadas para a base desse cálculo advém dos apontamentos dos operadores a partir de um sistema ERP.

A amostra contempla o período de abril a setembro, apresentando o acumulado em cada motivo de parada estabelecido. No Quadro 1 são apresentados os dados estratificados dos motivos de parada das máquinas, organizados para análise de Pareto.

Quadro 1: Pareto Motivos de Parada- Dados – SKT

Fonte: Elaborada pelo autor

Estratificação dos motivos de paradas não programadas - SKT					
Motivo	Tempo de Parada (min)	Total acumulado	%	% Acumulado	Grupo
Aguardando operação	3570,48	3570	31,63%	31,63%	A
Manutenção Corretiva	1845,55	5416	16,35%	47,98%	A
Produto e ferramenta sem identificação	1643,23	7059	14,56%	62,54%	A
Quebra da máquina	1297,12	8356	11,49%	74,03%	B
Setup	1265,70	9622	11,21%	85,24%	B
Falta de óleo lubrificante na máquina	1156,69	10779	10,25%	95,49%	B
Aguardando operador	219,37	10998	1,94%	97,43%	C
Limpeza	169,57	11168	1,50%	98,94%	C
Reunião	120,00	11288	1,06%	100,00%	C
TOTAL	11287,71				

Com os dados do Quadro 1, são estimados os principais efeitos da parada não programa da máquina SKT. Para melhor compreensão da análise os resultados foram divididos em 3 grupos. A Figura 16 apresenta, através de um grafico de Pareto os motivos de parada da máquina SKT

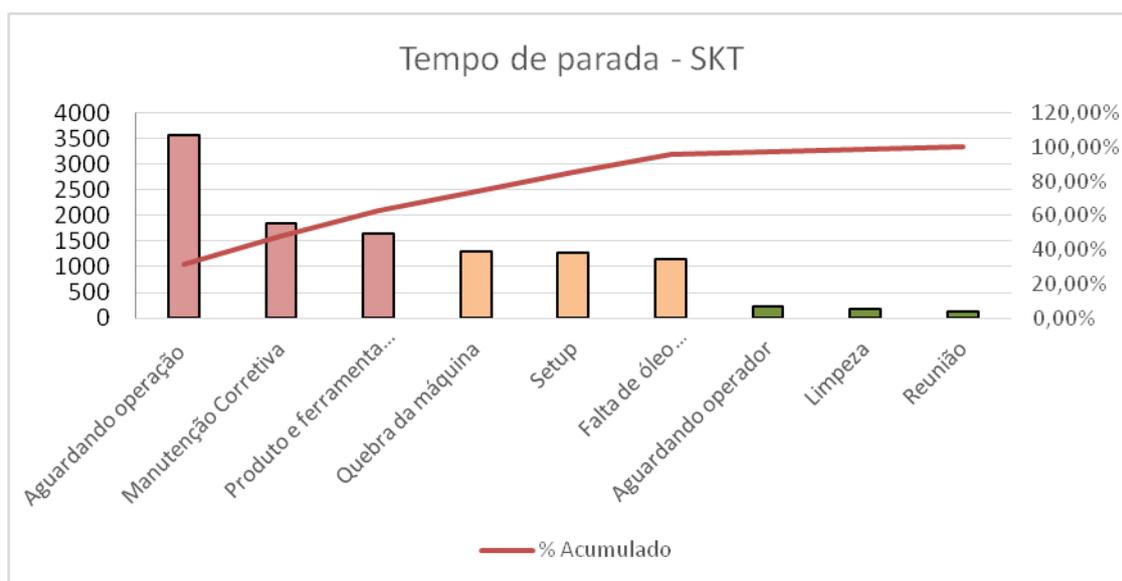


Figura 16: Gráfico de Pareto para os motivos de parada da máquina SKT

Fonte: Elaborada pelo autor

O Grupo A, ilustrado na Figura 16 na cor vermelha compreende 62,54% dos minutos de paradas não que não agregam valor ao processo, ou seja, os efeitos destes motivos, Aguardando operação; Manutenção corretiva e Produto e ferramentas sem identificação, possuem grande relevância em um possível atraso na fabricação dos produtos nesta operação.

Quadro 2: Pareto Motivos de Parada- Dados – GU1000

Fonte: Elaborada pelo autor

Estratificação dos motivos de paradas não programadas - GU1000					
Motivos	Tempo de Parada (min)	Total acumulado	%	% Acumulado	Grupo
Aguardando operação	3879,17	3879	31,09%	31,09%	A
Produto e ferramenta sem identificação	2263,1	6142	18,14%	49,23%	A
Falta de óleo lubrificante na máquina	1597,57	7740	12,81%	62,04%	A
Setup	1325,66	9066	10,63%	72,66%	B
Limpeza	1295,74	10361	10,39%	83,05%	B
Manutenção Corretiva	1125	11486	9,02%	92,07%	B
Quebra de máquina	469,79	11956	3,77%	95,83%	C
Aguardando operador	319,86	12276	2,56%	98,40%	C
Reunião	200,00	12476	1,60%	100,00%	C
TOTAL	12475,89				

A Figura 17 expõe os motivos de parada da maquina GU1000, por meio do gráfico de Pareto.

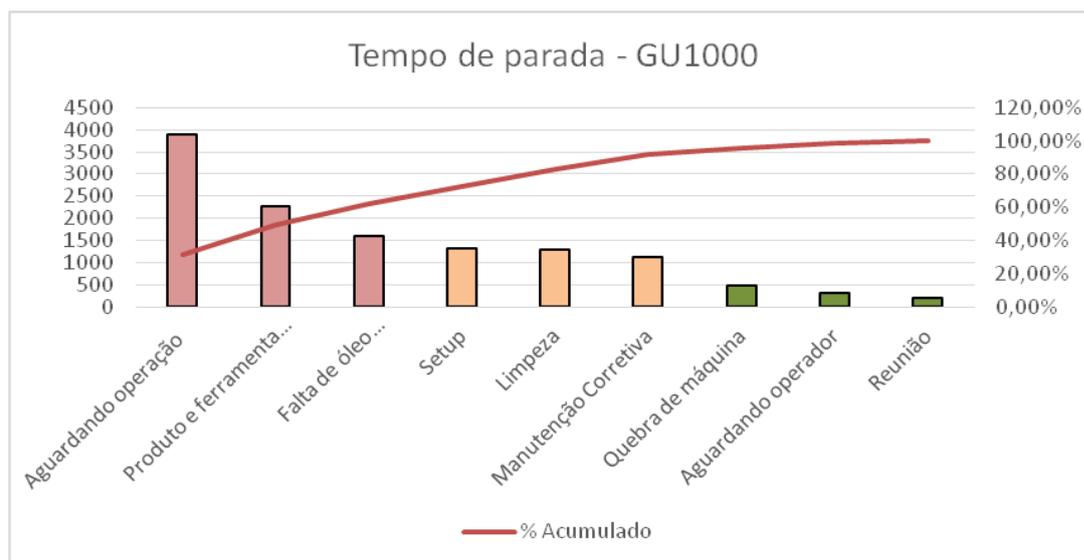


Figura 17: Gráfico de Pareto para os motivos de parada da máquina GU1000

Fonte: Elaborada pelo autor

De forma análoga pode-se perceber que o Grupo A também possui bastante interferência nas paradas equivocadas da máquina GU1000, cerca de 62,04%. Dois dos motivos que continham na máquina SKT permaneceram no Grupo A, sendo eles Aguardando Operação e Produto e Ferramenta sem identificação.

Quadro 3: Pareto Motivos de Parada- Dados – Neway

Fonte: Elaborada pelo autor

Estratificação dos motivos de paradas não programadas - NEWAY					
Motivo	Tempo de Parada (min)	Total acumulado	%	% Acumulado	Grupo
Quebra da máquina	4697,56	4698	28,24%	28,24%	A
Produto e ferramenta sem identificação	2736,23	7434	16,45%	44,69%	A
Aguardando operação	1936,3	9370	11,64%	56,33%	A
Manutenção Corretiva	1836,1	11206	11,04%	67,37%	B
Setup	1805,20	13011	10,85%	78,22%	B
Falta de óleo lubrificante na máquina	1574,7	14586	9,47%	87,69%	B
Limpeza	1225,97	15812	7,37%	95,06%	C
Aguardando operador	522,46	16335	3,14%	98,20%	C
Reunião	300,00	16635	1,80%	100,00%	C
TOTAL	16634,52				

Segue a Figura 18, os motivos das paradas não programadas na maquina Neway.

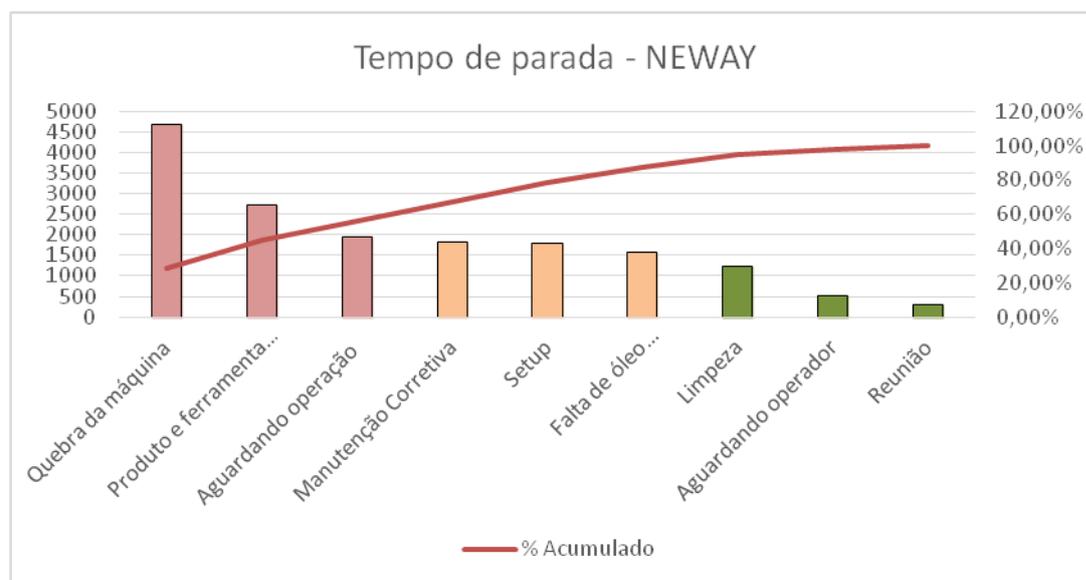


Figura 18: Gráfico de Pareto para os motivos de parada da máquina Neway

Fonte: Elaborada pelo autor

E por fim na máquina Neway, analisando os dados tanto do Quadro 3 quanto da Figura 18, estatisticamente 56,33% das paradas não programadas do maquinário se deram por: Quebra da máquina, Produto e ferramentas sem identificação e Aguardando operação.

3.4 Takt Time

Outro dado importante, extraído da situação atual do mapa, para a confecção do mapa de fluxo de valor futuro é o cálculo do *takt time* da fábrica no geral, para assim começar a compará-lo com todos os processos, definindo os gargalos ou pontos de ociosidade.

Para o cálculo do *takt time* são necessárias duas variáveis, o tempo de trabalho disponível por turno, que é 28.980 segundos (já subtraindo os intervalos e tolerância para alívio da fadiga) e a quantidade solicitada pelo cliente a cada turno é de 38 peças. Desse modo, o cálculo do ritmo da produção é dada pela Equação 1:

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo de trabalho disponível}}{\text{Quantidade solicitada pelo cliente}} = \frac{28980}{38} = 762,63 \text{ segundos} \quad (1)$$

Esse resultado foi calculado, levando em consideração uma demanda mensal de 760 peças/mês (considerando 20 dias úteis).

3.5 Identificação de potenciais oportunidades de melhoria

A partir da análise dos resultados obtidos com o mapeamento do fluxo de valor nota-se a importância de se utilizar conceitos enxutos na produção, permitindo a eliminação dos desperdícios por espera, por estoque e transporte, melhorando o fluxo de produção e maximizando a produtividade.

As melhorias propostas estão relacionadas à eliminação das atividades que demonstraram não agregar valor ao processo. Assim, propõe-se eliminar três dos principais motivos, que compreendem mais de 55% dos problemas de paradas não programadas: quebra de máquina, produto e ferramenta sem identificação e aguardando operação.

Por meio de reuniões com os colaboradores (*brainstorming*) foram discutidas as causas dos problemas supracitados. Como saída da reunião obteve-se uma lista de possíveis soluções para a família de problemas. O Quadro 4 apresenta essas oportunidades:

Quadro 4: Oportunidades de melhoria

Fonte: Elaborada pelo autor

ÍTEM	OPORTUNIDADE DE MELHORIA
1	Falta de manutenção preventiva das máquinas
2	Falta de verificação dos indicadores de pressão de óleo das máquinas
3	Limpeza do maquinário
4	Necessidade de identificação dos produtos a serem fabricados
5	Necessidade de identificação das ferramentas
6	Organização das bancadas de uso coletivo
7	Comprometimento dos operadores com a organização do setor
8	Excesso de movimentação de materiais
9	Layout inadequado
10	Fluxo contínuo
11	Falta de flexibilidade perante a demanda de peças
12	Grandes lotes de produtos.

Estes pontos foram destacados como primordiais para solucionar os três macros problemas das paradas não programadas, são circunstâncias que impactam diretamente nos resultados do sistema produtivo, limitando sua eficiência e gerando vários desperdícios que não agregam valor no produto.

3.5.1 Propostas de melhorias no setor de Usinagem e confecção do Mapa Futuro

Com a análise dos problemas conforme se apresentou no tópico anterior, foi possível conduzir críticas sobre o processo atual e identificar melhorias para um cenário futuro. Serão apresentados abaixo três conceitos que contribuirá para a redução do *lead time* do mapa atual.

3.5.1.1 Fluxo contínuo

A primeira proposta de melhoria é um novo fluxo contínuo do processo de fabricação. Por meio de uma análise do mapa de fluxo de valor atual, foi possível observar que o *lead time* de entrega do produto é alto, no entanto todas as operações que agregam valor ao produto não ultrapassam o resultado do *takt time* geral. A Figura 20 mostra a relação entre o tempo de ciclo de cada operação do processo atual com o ritmo exigido para suprir a demanda.

3.5.1.2 Avaliação *Takt Time* versus Tempo de Ciclo

Levando em consideração que o *takt time* define o ritmo de produção, e o tempo de ciclo que corresponde a o tempo de fabricação de uma peça, podemos fazer a seguinte análise conforme a Figura 19:

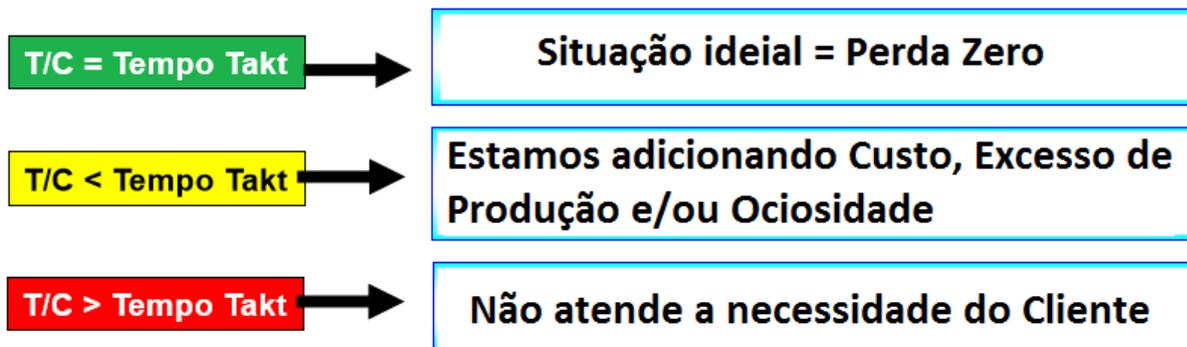


Figura 19: Tempo de Ciclo versus *Takt Time*

O primeiro caso $T/C = \text{Tempo Takt}$ é definido como um cenário ideal, a produção é exatamente programada para atender as demandas necessárias. O segundo caso, $T/C < \text{Tempo Takt}$, trata-se de uma ocasião de descontrole, pois pode haver excesso de produção como também ociosidade no processo, ambos os aspectos acumulam grandes desperdícios. E por fim, na última analogia, $T/C > \text{Tempo Takt}$, a empresa é incapaz de atender a demanda dos seus clientes. A Figura 20 faz uma comparação entre o tempo de ciclo de cada operação com o *takt time* do processo.

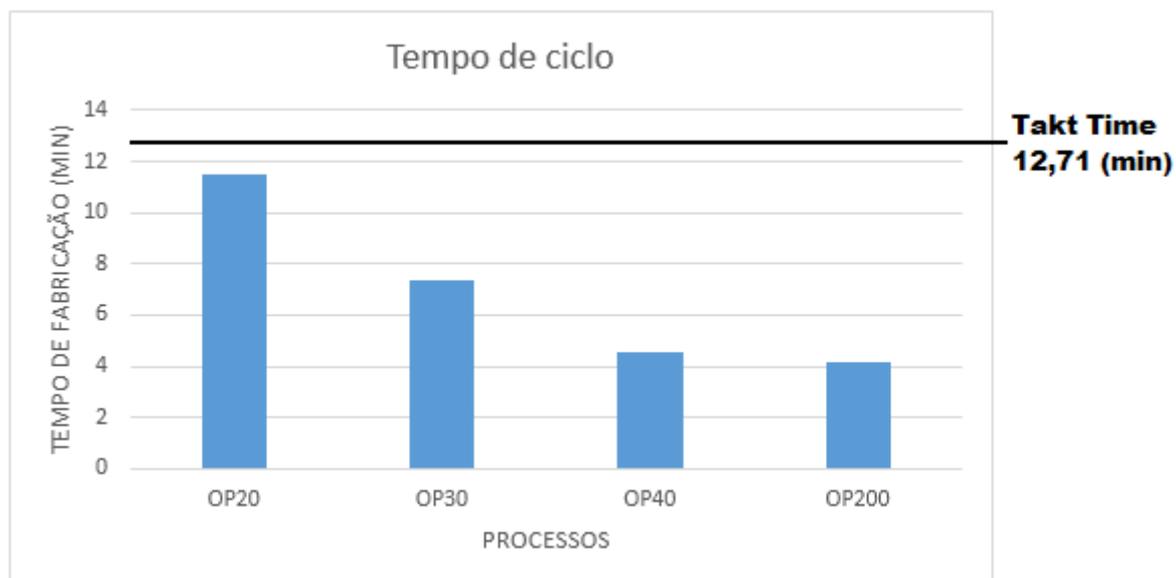


Figura 20: Tempos de ciclos atuais

Fonte: Elaborada pelo autor

É possível concluir com os dados apresentado na Figura 20, que há grande ociosidade na linha de produção.

A proposta do novo fluxo é adicionar as atividades de aplicação do óleo protetivo e embalagem do produto acabado na operação 40, eliminando assim o processo OP 200 e o estoque em processo. Nessa nova perspectiva, o novo balanceamento dos processos com os novos tempos de ciclo propostos podem ser observados na Figura 21.

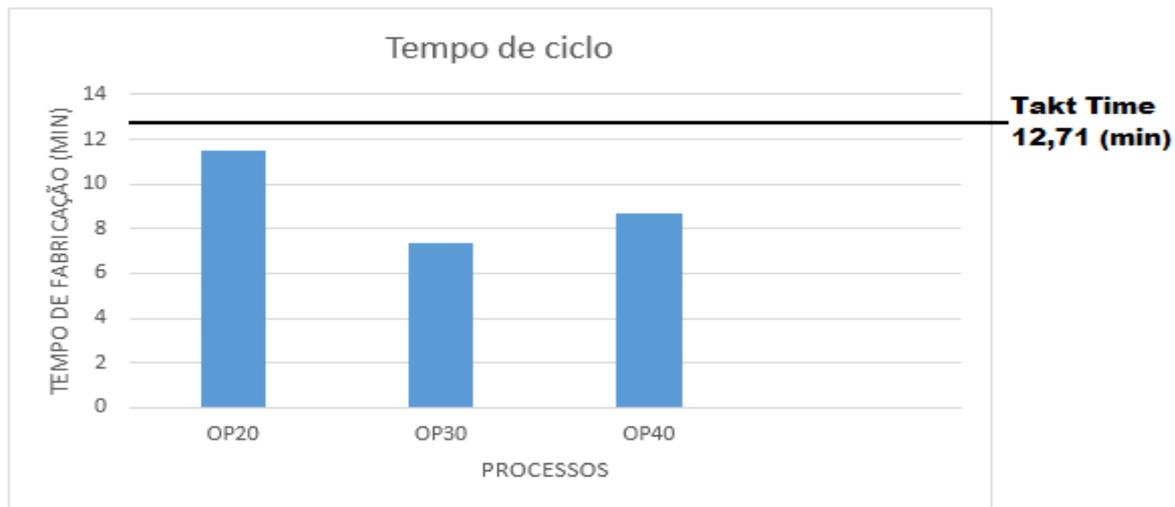


Figura 21: Tempo de proposto

Fonte: Elaborada pelo autor

Mais um ponto significativo foi à eliminação de um operador no setor de embalagem, dessa forma todas as operações pertencentes à OP 40 e OP 200 são realizadas por um único operador.

Outra mudança proposta esta relacionada ao layout da empresa, pois conforme pode ser visualizado na Figura 8, é possível perceber os desperdícios de movimentação e transportes, onde detecta-se que, entre a entrada, transformação e saída do produto se desloca 93,37 m. Também percebe-se o cruzamento entre operações que pode acarretar em problemas de acidentes do trabalho e outros tipos de desperdícios. A partir desta análise, houve uma readequação no layout, conforme ilustra a Figura 22.

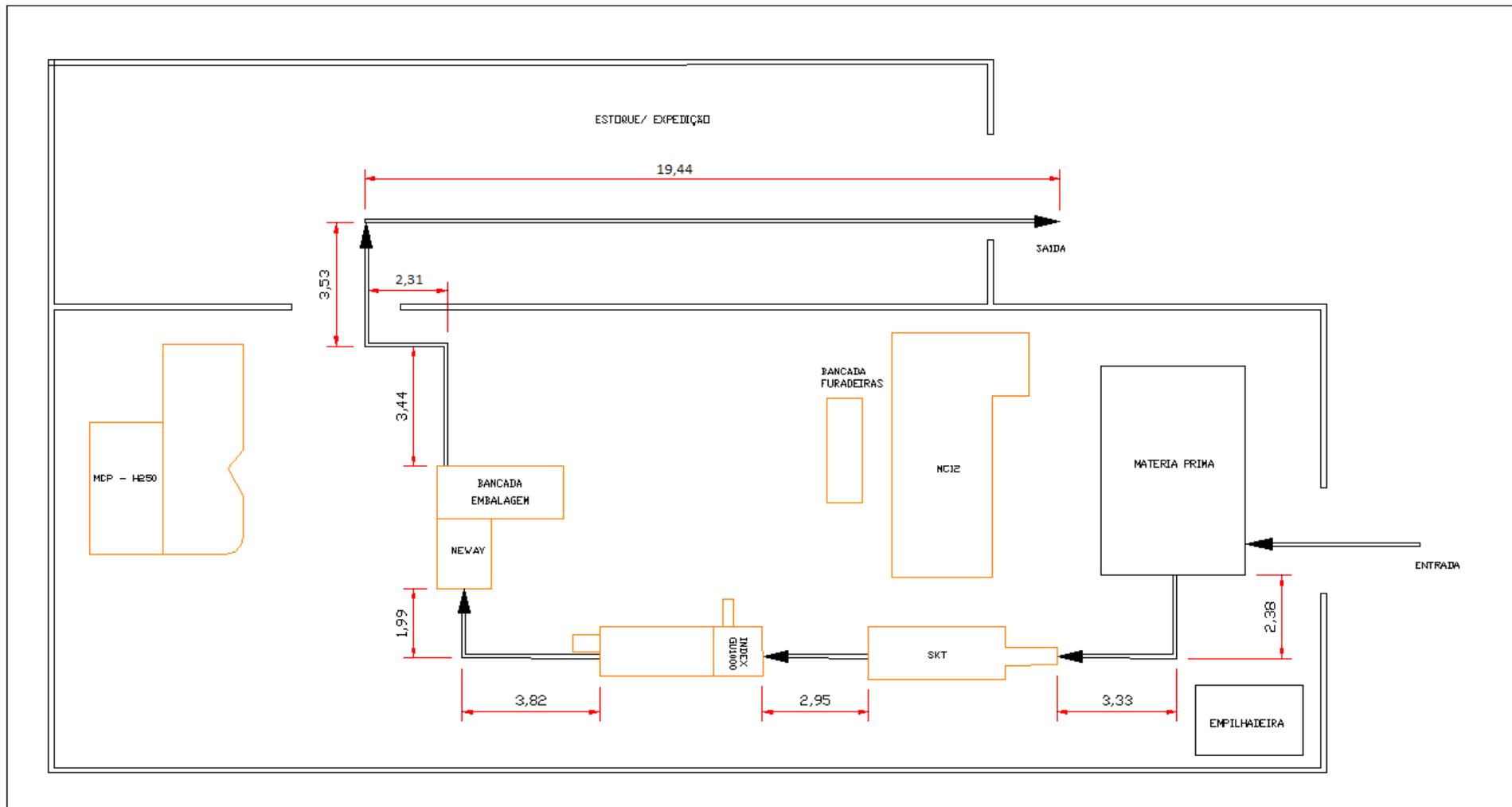


Figura 22: Proposta do novo Layout.

Fonte: Elaborada pelo auto

Neste novo layout além da junção de duas operações, houve uma diminuição no transporte dos produtos, reduzindo assim o percurso de 93,37 para 43,19 metros, isto proporcionará uma grande redução de tempo e movimento dentro do setor de usinagem.

A próxima proposta a ser apresentada, contribui também para aumentar não só organização física no setor trabalhado mas toda a eficiência produtiva. Como afirma Falconi (2004, pág.: 256), “O programa 5S não é somente um evento episódico de limpeza, mas uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade”.

3.5.1.2 – Programa 5S

Após a proposta do novo fluxo operacional, seria importante que a empresa implantasse o Programa 5s, pois a organização, a utilização, a limpeza, a higiene e a autodisciplina são fatores essenciais para a melhora na eficiência da produtividade. No entanto a utilização desta ferramenta trata-se de uma mudança cultural no ambiente de trabalho, abrangendo desde a alta direção até o chão de fábrica, para que todos possam se conscientizar e aceitar a nova filosofia de trabalho.

Para o funcionamento da ferramenta a direção da empresa deverá estabelecer planos e metas para acompanhar a evolução dos indicadores e identificar as ações corretivas, e/ou de melhorias que se fizerem necessárias para corrigir e/ou melhorar o desempenho do programa, logo após a definição do plano de melhoria estabelecido é fundamental a realização de treinamentos com todos os funcionários para o sucesso do programa, sendo necessário que cada colaborador receba as orientações documentadas dos requisitos a serem seguidos pelos conceitos cobrados.

Para a aplicação do primeiro senso, o de Utilização/Seleção, é necessário que cada setor da empresa, separe quais os itens que são desnecessários, separando-os dos necessários, informando quais os motivos que os estão sendo descartados e a data referente a este processo.

Para o segundo senso, o de Ordenação/Arrumação, coloca-se os itens necessários, de acordo com a sua frequência de uso, em ordem e prontos para o uso, garantindo sua rápida localização e acesso a todos os colaboradores, evitando a perda de tempo e movimentos desnecessários.

O sendo da Limpeza, é o terceiro senso, consiste em limpar e investigar o local de trabalho processos que geram sujeira ou imperfeições. Esse resultado deve inibir alguns elementos que

possam causar algum distúrbio e/ou desconforto no ambiente, tais como mau cheiro, barulhos, falhas na iluminação, entre outros.

O senso Higiene possibilita manter as condições de trabalho favoráveis à saúde integral das pessoas, seja em aspectos físicos, mentais e emocionais. A aplicação desde conceito parte de um Manual de Integração dos Colaboradores, elaborado pela Direção da empresa e pelo setor de Recursos Humanos, determinando os procedimentos básicos que os funcionários deverão seguir no ambiente fabril, conscientizando todos da importância da higiene pessoal e dos outros três sentidos citados anteriormente.

E por fim, o senso Autodisciplina é a fase aceitação e comprometimento das equipes de trabalho no programa, para definição de procedimentos, práticas e rotinas de Utilização, Ordenação, Limpeza, Higiene, combate aos desperdícios e as melhorias contínuas que cada setor pode elaborar.

Para auxiliar na implantação do programa, foi criado um *check-list* (Anexo A), baseado nos principais motivos de paradas não programadas da linha de produção e nas oportunidades de melhoria descritas no Quadro 5. Esta lista de verificação possui os principais itens a serem avaliados na empresa, sendo classificados em: péssimo, ruim, regular, bom e ótimo. Assim cada parâmetro julgado possui uma pontuação que ao final é somado e feito uma média para verificar o nível de pontuação de cada departamento.

A aplicação deste método poderá ser implantado inicialmente no setor produtivo (chão de fábrica), sendo um projeto piloto, que posteriormente poderá ser expandido por toda estrutura organizacional da empresa, de forma a contribuir para eliminação de desperdícios e tempos.

E por fim a última proposta de melhoria que será descrita neste trabalho, advém do planejamento de produção do processo. Este conceito trás uma nova forma de programação das linhas de produção estudada, para Liker (2005, pág. 124):

“Uniformidade – um verdadeiro fluxo de trabalho enxuto equilibrado. Este é o conceito de heijunka da Toyota, o nivelamento do plano de trabalho. [...] Atingir nivelamento da produção é fundamental para a eliminação de *mura*¹, que por sua vez, é fundamental para eliminação de *muri*² e *muda*³”.

¹ Mura: desnivelamento. Significa que em alguns momentos há excesso de trabalho para o recurso produtivo e em outros há falta;

² Muri: sobrecarga das pessoas ou de equipamento. Significa colocar uma máquina ou pessoa além de seus limites naturais;

³ Muda: são atividades que causam movimentos desnecessários, estoques, além de outros desperdícios.

3.5.1.3 Heijunka

Heijunka quer dizer a realização do nivelamento da produção, de modo que o balanceamento do processo seja constante para qualquer tipo de mix e volume durante o tempo programado de operação (Guinato, 2000). Deste modo, ao analisar o fluxo contínuo descritos no tópico 3.5.1.1, todos os tempos de ciclo estão abaixo do *takt time*, o que se configura como um processo ocioso, logo, propôs-se como melhorias no processo de usinagem o balanceamento e nivelamento da produção, que advém do principal motivo de parada não programada das máquinas (conforme apontado pelo sistema ERP), permitindo deste modo, a eliminação dos estoques em processos observados no mapa atual.

É possível evidenciar, por meio da análise dos cálculos do ritmo do processo que a capacidade de produção é de 38 peças por dia, apresentando uma demanda de 760 produtos/mês. A linha de produção é tradicionalmente programada para fabricar lotes de 60, 80, 70, 90 e 80 para os produtos SKA0029, SKA0030, SKA0037, SKA0097 e SKA0141 respectivamente. A necessidade mensal de cada produto e diferença entre lotes da programação convencional e a nivelada é mostrado no Quadro 5.

Quadro 5: Redução do tamanho do lote

Fonte: Elaborada pelo autor

Produto	Tamanho do lote	Redução do tamanho do lote	Demanda mensal
SKA0029	60	6	120
SKA0030	80	8	160
SKA0037	70	7	140
SKA0097	90	9	180
SKA0141	80	8	160
TOTAL			760

A Figura 23 representa um modelo clássico para da programação do processo em grandes lotes.

Programação em grandes lotes									
Por um período de 20 dias									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38 SKA0029	22 SKA0029 16 SKA0030	38 SKA0030	26 SKA0030 12 SKA0037	38 SKA0037	20 SKA0037 18 SKA0097	38 SKA0097	34 SKA0097 4 SKA00141	38 SKA0141	38 SKA0141
↓		↓		↓		↓		↓	
SKA0029 - 60 PEÇAS		SKA0030 - 80 PEÇAS		SKA0037 - 70 PEÇAS		SKA0097 - 90 PEÇAS		SKA0141 - 80 PEÇAS	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
38 SKA0029	22 SKA0029 16 SKA0030	38 SKA0030	26 SKA0030 12 SKA0037	38 SKA0037	20 SKA0037 18 SKA0097	38 SKA0097	34 SKA0097 4 SKA00141	38 SKA0141	38 SKA0141
↓		↓		↓		↓		↓	
SKA0029 - 60 PEÇAS		SKA0030 - 80 PEÇAS		SKA0037 - 70 PEÇAS		SKA0097 - 90 PEÇAS		SKA0141 - 80 PEÇAS	

Figura 23: Programação em grandes lotes.

Fonte: Elaborada pelo autor

De acordo com a Figura 23, o planejamento de entrega de cada produto é dividido por dois lotes, sendo o produto SKA0029 expedido no segundo (60 peças) e décimo segundo dia (60 peças), SKA0030 é liberado para expedição no quarto (80 peças) e décimo quarto dia (80 peças), SKA0037 conclui suas operações no sexto (70 peças) e décimo sexto dia (70 peças), SKA0097 finaliza seu fluxo no oitavo (90 peças) e décimo oitavo dia (90 peças), e por fim SKA0141 no décimo (80 peças) e vigésimo dia de operações finaliza sua demanda.

Diante da estrutura convencional é evidente a carência na flexibilidade do processo em disponibilizar produtos diariamente. A nova metodologia proporcionará um nivelamento do planejamento da produção, de modo que o mix de cinco produtos e o volume seja constante

ao longo do tempo. Isso será possível com a “quebra” dos lotes e com a reorganização da produção diária, como mostrado na figura 24.

Programação nivelada									
Por um período de 20 dias									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141
Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38
peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029	SKA0029
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030	SKA0030
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037	SKA0037
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097	SKA0097
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141	SKA0141
Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38	Saída: 38
peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças	peças

Figura 24: Programação nivelada equalizando o mix de produtos fabricados a cada dia.

Fonte: Elaborada pelo autor

Com as informações da Figura 24, e aplicando o conceito de nivelamento, é determinado que por um período de 20 dias, o processo disponibilizará para expedição 6, 8, 7, 9 e 8 peças dos produtos SKA0029, SKA0030, SKA0037, SKA0097 e SKA0141 respectivamente, totalizando a capacidade de produção de 38 itens diários.

O Heijunka tornará o processo mais versátil na realização dos produtos, a diminuição dos lotes e a programação nivelada também só será possível devido ao alto rendimento na troca rápida de ferramentas dos maquinários (SMED), como mostrado no mapa atual, o que viabilizou a aplicação deste método.

Este conceito contribuirá para a eliminação dos estoques em processo, bem como a reorganização da estrutura da linha de produção.

Com todas as ações de melhorias propostas para o processo produtivo pôde-se elaborar um plano de ação utilizando a ferramenta 5W 1H, conforme Figura 16. Um plano de ação é o conjunto de medidas não desdobráveis suficientes para se atingir determinada meta com mais eficácia (CAMPOS, 2004). Sintetizou-se dessa maneira cada uma das ações sugeridas, estabeleceu-se os possíveis responsáveis e prazos para a execução das mesmas, expôs-se os por quês que justificam e apresentou-se os procedimentos necessários para a sua implementação.

PLANO DE AÇÃO							
MELHORIA PARA O PROCESSO PRODUTIVO							
META: IMPLEMENTAR O MAPA DE FLUXO DE VALOR ESTADO FUTURO E DIMINUIR O LEAD TIME							
	O QUE (WHAT)	RESPONSÁVEL (WHO)	ONDE (WHERE)	PRAZO (WHEN)	POR QUÊ (WHY)	COMO FAZER (HOW)	
1	Fluxo Continuo	Cotação de preço de guinchos	Setor de compras	Setor de Usinagem	-	Para encontrar o menor preço desse serviço	Contatar três ou mais empresas para fazer uma cotação de preço de guinchos para aluguel
2		Programar a parada da produção e realizar a mudança	Gerente de Produção/PCP/ Encarregado de manutenção	Setor de Usinagem	-	Para realocar o maquinário do setor, eliminando cruzamentos de percursos e estoques em processos	Programar uma data específica para a parada de produção por um tempo determinado até a finalização do processo de mudança de layout
3		Treinar funcionário	Lider de Produção	Setor de Usinagem-OP 40/ OP 200	-	Para adaptação do novo processo inserida no novo layout	O lider de produção deve fazer demonstrações de como realizar as novas tarefas atribuidas às operções 40 e 200
4	Programa 5S	Manual de Integração do Colaborador	Diretoria e Rh	Sala de reunião	-	Para padronizar todo o processo exigido pela empresa no ambiente fabril	Elaborar um Manual de Integração do Colaborador contendo todos os senso do Programa 5S
5		Metas e indicadores	Diretoria	Sala de reunião	-	Medir a eficiência da produtividade	Criar indicadores para avaliar o Programa 5S, de modo a que todos possam se conscientizar e aceitar a nova filosofia de trabalho
6		Check List	Autor	Setor de Usinagem	-	Ajudar na avaliação das deficiencias e nas posteriores auditorias	Levantar as principais deficiencias dos setores da empresa, e criar uma lista de verificação para avaliação qualitativa deste problemas mensal
7		Treinar funcionário	Setor de Qualidade	Sala de reunião	-	Para que todos os colaboradores possam aceitar e se concientizar da nova filosofia de trabalho e ajudar na eliminação dos estoques em processos identificado pelo MFV	Elaborar uma apresentação e explicar aos funcionários a importancia de utilizar o Programa 5S na empresa
8		Adaptar cada setor a nova filosofia de trabalho	Lider de cada setor	Todos os setores	-	Para melhorar o ambiente de trabalho	Cada setor deverá seguir as novas regras implantadas pelo novo método (5 senso).
9		Treinar funcionário	Setor de Qualidade	Sala de reunião	-	Treinar colaboradores para auditar os setore mensalmente, a partir do check list	Formar uma comissão de auditores, preferencialmete um funcionário de cada setor, para que possam avaliar o progresso dos setores.
10		Heijunka	PCP	Setor de usinagem	-	Para flexibilizar a linha de produção e eliminar os estoques em processo	Quebrar os lotes maiores em menores, para flexibilizar o processo produtivo e realizar uma maior mix de produtos diários

Figura 25: Plano de Ação 5W1H

Fonte: Elaborada pelo autor

Com todas as propostas sugeridas e com um plano de ação elaborado para que fosse possível implementar tais propostas, confeccionou-se o Mapa de Fluxo de Valor – Estado Futuro, conforme Figura 26.

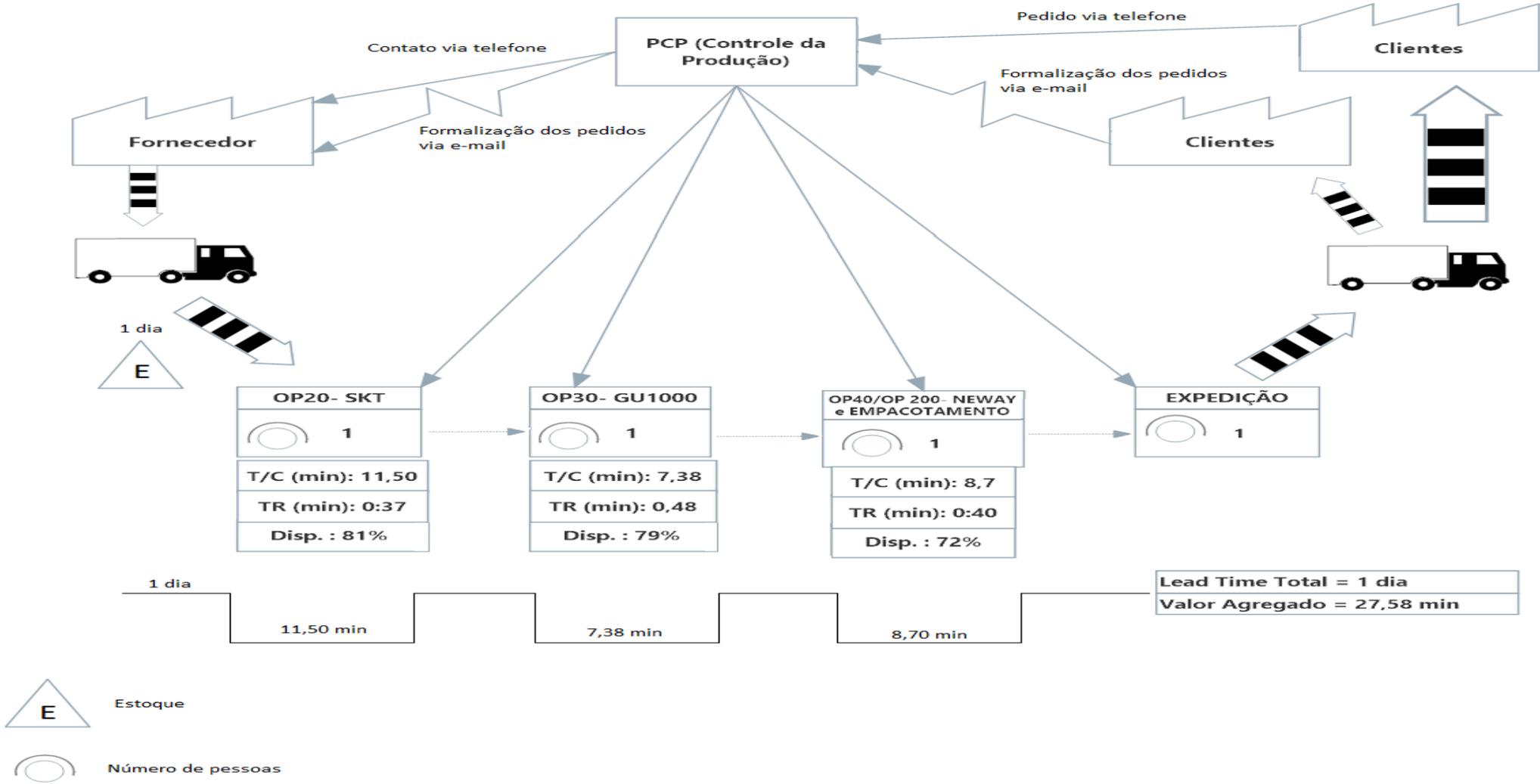


Figura 26: Mapa de Fluxo de Valor Futuro

Fonte: Elaborada pelo autor

4. CONCLUSÃO

A busca por maior produtividade não é algo novo nas indústrias, atualmente é necessário que ela possua além do baixo custo de produção, a qualidade do produto, a flexibilidade nos processos produtivos e a credibilidade na entrega de seus produtos. Durante a execução deste trabalho o objetivo geral foi estudar e aplicar as técnicas do Sistema Toyota de Produção, a partir do Mapa de Fluxo de Valor, identificando os desperdícios e elaborando planos de ações de melhorias para uma empresa do setor metal-mecânico.

Através do levantamento bibliográfico foi possível adquirir conhecimento e entendimento das ferramentas que viabilizaram a aplicação prática dessa filosofia, que resultou em propostas de melhorias contendo medidas para que o processo da empresa possa vir a se tornar mais competitiva no cenário atual.

Com o estudo e o mapeamento do processo foi possível a visualização dos tempos de ciclo, as relações cliente e fornecedor interno, os gargalos, fluxo de informações, e indicadores de eficiências. Logo, a partir dos dados coletados observou-se pontos de melhoria visando à redução de fontes de desperdícios, principalmente sobre estoques entre processos.

Para isso, as propostas de melhorias foram elaboradas com base nos dados coletados do Mapa de Fluxo de Valor atual da empresa, demonstram potenciais de gerar uma significativa redução no tempo de *Lead Time* do processo, tais oportunidades observadas foram a aplicação de um Fluxo Contínuo no processo, o Programa 5S e o método Heijunka.

A partir destas melhorias, foi elaborado o Mapa de fluxo de Valor futuro, obtendo teoricamente um resultado satisfatório, passando o *lead time* de 13 dias para 1 dia, o que significa uma melhora de 92,30% mais rápido do que o *lead time* do processo atual.

4.1 Propostas Futuras

Para dar andamento ao trabalho realizado, pode-se verificar e padronizar o processo já proposto durante um período, para “reforçar” a nova filosofia de trabalho. Após essa conscientização atribuir o ciclo PDCA, verificando as novas melhorias no processo de fabricação.

Outro ponto que poderá ser aprofundado na linha de produção, a partir do STP, é a ferramenta Manutenção Produtiva Total, a fim de eliminar a variabilidade dos processos por causa das quebras não planejadas, de modo a minimizar ainda mais os desperdícios garantindo a qualidade dos produtos e diminuindo o custo operacional.

5. REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. A. C. **Desenvolvimento e Aplicação de um Método para Implementação de Sistemas de Produção Enxuta utilizado os Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições e o Mapeamento do Fluxo de Valor**. Dissertação – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

ARDISSON, Liz. **Aplicação do Sistema de Produção Enxuta nas Indústrias**. 2013.
Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1699>.
Acesso em: 19 abr. 2015.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. 8. ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004. 256 p.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: Mais do que Simplesmente Just-In-Time**. Educs, Caxias do Sul, 1996.

GHINATO, P. (2000) **Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações**. UFPE: Recife.

FALCONI, Vicente, **TQC – Controle Total da Qualidade**, 2.ed. Minas Gerais: INDG, 2004. 256 p.

FORD, H. **Hoje e amanhã: Os princípios da prosperidade**. Rio de Janeiro: Ed. Brand, [1988?]. 211 – 393 p.

IMAI, M. **Gemba-Kaizen: estratégia e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: Instituto IMAM, 1996.

JORNAL G1: Economia. São Paulo, 28 mar. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/03/conheca-cinco-causas-do-folego-curto-da-economia-brasileira.html>>. Acesso em: 29 jul. 2015.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

OHNO, T.; **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. 1. Ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, Otavio J.; PALMISANO, Angelo. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. Brasil: Thomson, 2003.

RL Associados, **Lean Manufacturing (2015)**

ROTHER, M., SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

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

XAVIER, G. V.; SARMENTO, S. S. **Lean Production e mapeamento do fluxo de valor**. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/316>. Acessado dia 19 abr. 2015

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. 2004, *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. Rio de Janeiro: Campus.

6. ANEXOS

Anexo A – *Check list* para auxiliar na implantação do Programa 5S

LISTA DE VERIFICAÇÃO- PROGRAMA 5S																		
PROGRAMA D'OLHO NA QUALIDADE										Folha: 1/3								
Área					Responsável/Prefeito													
Usinagem																		
Auditor(es)								Data										
P - Péssimo (0,0) RU - RUIM (2,0) RE - Regular (4,0) B - Bom (6,0) M - Muito Bom (8,0) O - Ótimo (10,0) N/A - Não Aplic.																		
SEIRI - DESCARTE	ITENS AVALIADOS										P	RU	RE	B	M	O	N/A	NOTA
	1.1.Existem objetos desnecessários no local?																	
	1.2.Existe um mini almoxarifado que pode ser eliminado?																	
	1.3.Existe algum material a ser consertado?																	
	1.4.Existem papéis, formulários, informações desnecessárias?																	
	1.5.Os materiais/equipamentos encontram-se em bom estado de funcionamento?																	
	1.6.As pessoas estão fazendo o descarte conforme combinado?																	
	TOTAL																	
	MÉDIA																	
Não conformidades verificadas(ITENS PARA MELHORIA):																		
SEITON - ORGANIZAÇÃO	ITENS AVALIADOS										P	RU	RE	B	M	O	N/A	NOTA
	2.1.Os postos de trabalho (gavetas, mesas, bancadas, máquinas) estão organizados adequadamente?																	
	2.2.Os armários, ferramentas e/ou itens de uso coletivo estão organizados adequadamente?																	
	2.3.Existem locais definidos para cada tipo de objeto?																	
	2.4.Os arquivos, estantes, ferramentas e equipamentos estão																	
	2.5.As pessoas estão praticando a organização conforme combinado?																	
	2.7.Existem objetos de uso pessoal fora do lugar adequado?																	
	2.8. O operador está portando Ordem de produção e Plano de controle do produto que está sendo executado?																	
	TOTAL																	
MÉDIA																		
Não conformidades verificadas(ITENS PARA MELHORIA):																		

LISTA DE VERIFICAÇÃO- PROGRAMA 5S

PROGRAMA D`OLHO NA QUALIDADE

Folha: 2/3

Área	Responsável/Prefeito		
Usinagem			
Auditor(es)			Data
P - Péssimo (0,0) RU - RUIM (2,0) RE - Regular (4,0) B - Bom (6,0) M - Muito Bom (8,0) O - Ótimo (10,0) N/A - Não Aplic.			

SEISO - LIMPEZA	ITENS AVALIADOS	P	RU	RE	B	M	O	N/A	NOTA	
	3.1.Os objetos, mesas, prateleiras, máquinas e equipamentos estão limpos e conservados?									
	3.2. O chão está limpo?									
	3.3.Existe plano de manutenção preventiva dos equipamentos?									
	3.4.Os materiais perigosos ou poluentes estão controlados?									
	3.5.As pessoas estão seguindo os procedimentos de limpeza?									
	TOTAL									
MÉDIA										

Não conformidades verificadas(ITENS PARA MELHORIA):

--	--

SEIKETSU - HIGIENE	ITENS AVALIADOS	P	RU	RE	B	M	O	N/A	NOTA	
	4.1.As pessoas estão usando uniformes ou roupas em boas condições?									
	4.2.A iluminação e ventilação dos postos de trabalho está adequada?									
	4.3.Os procedimentos de segurança e prevenção são conhecidos e praticados por todos?									
	4.6.Existem ações visando melhor uso dos recursos renováveis e não-renováveis?									
	4.7.As pessoas estão sugerindo melhorias para o programa 5S?									
	TOTAL									
MÉDIA										

Não conformidades verificadas(ITENS PARA MELHORIA):

--	--

--	--

LISTA DE VERIFICAÇÃO- PROGRAMA 5S																
PROGRAMA D`OLHO NA QUALIDADE								Folha: 3/3								
Área				Responsável/Prefeito												
Usinagem																
Auditor(es)							Data									
P - Péssimo (0,0) RU - RUIM (2,0) RE - Regular (4,0) B - Bom (6,0) M - Muito Bom (8,0) O - Ótimo (10,0) N/A - Não Aplic.																
SHITSUKE - ORDEM MANTIDA	ITENS AVALIADOS								P	RU	RE	B	M	O	N/A	NOTA
	5.1.As pessoas estão respeitando e cumprindo o horário de trabalho estabelecido pela empresa ?															
	5.2.As atividades do programa 5S estão sendo realizadas e possuem o comprometimento de todos da área?															
	5.3.Ações corretivas são implementadas após as avaliações/auditorias?															
	5.4.O setor apresentou evolução, caso possível, com base na última															
	5.5.As atividades do programa são mantidas durante todo o mês?															
	5.6.Há participação do setor em reuniões e eventos da empresa?															
	5.7.De modo geral, o setor passa a impressão de ser um ambiente disciplinado?															
	5.8. Qual é o nível de conhecimento do colaborador sobre a Política da Qualidade da empresa?															
	TOTAL															
MÉDIA																
Não conformidades verificadas(ITENS PARA MELHORIA):																
NOTA PRELIMINAR DA AVALIAÇÃO																
Senso													Pontuação			
SEIRI - DESCARTE													0,00			
SEITON - ORGANIZAÇÃO													0,00			
SEISO - LIMPEZA													0,00			
SEIKETSU - HIGIENE													0,00			
SHITSUKE - ORDEM MANTIDA													0,00			
TOTAL													0,00			