



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UM ESTUDO DE MAPEAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS NO SETOR DE
CORTE E DOBRA EM UMA INDÚSTRIA DE IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS**

Rafaela Zambon Oliveira

TCC-EP-84-2011

MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
2011

Universidade Estadual de Maringá

Centro de Tecnologia
Engenharia de Produção

**UM ESTUDO DE MAPEAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS NO SETOR DE
CORTE E DOBRA EM UMA INDÚSTRIA DE IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS**

Rafaela Zambon Oliveira

TCC-EP-32-2011

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

Orientador (a): Mesc. Francielle Cristina Frenerich

MARINGÁ - PARANA
2011

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ter me abençoado e guiado meus caminhos e por ser o grande responsável pelas minhas conquistas até aqui. E também aos meus pais por confiarem em mim e me apoiarem em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por jamais ter me abandonado e ter me dado força de vontade e determinação para que este trabalho fosse elaborado. Agradeço aos meus pais Salvador e Sirlei pelos investimentos, orações e incentivos depositados em mim durante todos estes anos, por serem exemplo em minha vida e me mostrarem o caminho em que devo andar, o caminho de Deus. Agradeço aos meus pais e ao meu irmão Lucas pelos momentos de descontração que passamos juntos em Maringá. Agradeço a todos os meus professores pelos ensinamentos a mim oferecidos, em especial a minha professora orientadora por ter me auxiliado a realizar este trabalho. E aos meus amigos por tornarem essa etapa da minha vida mais especial e divertida, em especial os amigos Luiz Renato, Mariana e Syntia.

RESUMO

Atualmente, com a crescente competitividade do mercado, é importante o conhecimento dos processos organizacionais pelos gestores e os responsáveis pelas tomadas de decisão. Com a globalização e as mudanças freqüentes na economia mundial as empresas têm buscado constantemente os resultados de suas atividades e interesse de seus clientes. Por isso é importante que a gestão seja por processos e, para isso, os mesmos devem ser bem analisados, desenhados, criticados e modificados em busca da qualidade. Este tipo de gestão auxilia na visualização de pontos falhos que podem ser melhorados além de evitar fluxos desnecessários de pessoas e materiais e envolve os funcionários no conhecimento de todas as áreas. O presente trabalho apresenta o mapeamento do processo de corte e dobra de chapas de aço em uma indústria de implementos rodoviários, focando na otimização e inter-relação dos processos, objetivando a realização de uma análise crítica e buscando os pontos que podem ser melhorados a fim de aumentar e qualificar a produção da indústria.

Palavras-chave: Mapeamento, Processo, Corte e Dobra, Melhorias.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa.....	2
1.2. Definição e Delimitação do Problema	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo Geral	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Estrutura do Trabalho	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1. Gestão por Processos	6
2.1.1 Mapeamento de Processos	7
2.2 Planejamento e Controle da Produção.....	10
2.3 Planejamento e Controle de Capacidade	12
2.4 Diagrama de Causa e Efeito.....	14
2.5. Formulário 5H1W	15
3. METODOLOGIA	17
4. ESTUDO DE CASO	19
4.1 Caracterização da Empresa.....	19
4.2 Capacidade da Produção.....	21
4.3 Corte e Dobra.....	22
4.4 O Processo	27
4.5 Dificuldades e Deficiências	30
4.6 Melhorias Aplicadas.....	38
4.7 Propostas de Melhorias.....	48
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
5.1 Contribuições	55
5.2 Dificuldades e Limitações	56
REFERÊNCIAS	57
ANEXO I.....	59
ANEXO II	61
ANEXO III.....	63
ANEXO IV	65
ANEXO V	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Símbolos: Fluxograma (ALMEIDA E CORREIA, 2002)	10
Figura 2 - Organograma Geral da Maveza.....	21
Figura 3 - Organograma da Função Produção da Maveza.....	21
Figura 4 - Máquina Guilhotina Hidráulica Newton (Linha GHN – Ângulo fixo)	23
Figura 5 - Dobradeira Automática PSH Sincronizada.....	24
Figura 6 - Layout Geral da Maveza e Diagrama de Fluxos	25
Figura 7 - Layout inicial do Corte/Dobra e Montagem	26
Figura 8 - Foto: Galpão do corte/dobra e montagem.....	27
Figura 9 - Fluxograma Corte/Dobra - Início dos trabalhos	28
Figura 10 - Diagrama de Causa e Efeito - Gargalo no Corte / Dobra.....	32
Figura 11 - Diagrama de Causa e Efeito - Infra-Estrutura.....	36
Figura 12 - Carrinho / Mesa	41
Figura 13 - Tambores improvisados para apoiar a peça.	41
Figura 14 - Peças cortadas, dobradas e peças que ocupam o chão ao lado das máquinas.	42
Figura 15 - Estaleiro de chapas de 3 metros.....	42
Figura 16 - Rampa auxiliar no corte	43
Figura 17 - Organização dos retalhos	44
Figura 18 - Fluxograma Corte/Dobra após mudanças aplicadas.....	45
Figura 19 - Layout Corte e Dobra após modificações iniciais	47
Figura 20 - Layout Corte e Dobra - Ideal.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Prazos Meta de Produção	22
Quadro 2 - Dados da Montagem e Capacidade Meta da Produção	22
Quadro 4 - Prazos de entrega Corte e Dobra	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Prazos de Entrega dos Pedidos de Produtos Fabricados na Maveza.....	20
Tabela 2 - 5W1H: Melhorias Iniciais.....	33
Tabela 3 - 5W1H: Infra-estrutura	37
Tabela 4 - 5W1H: Layout.....	49
Tabela 5 - 5W1H: Documentação e Padronização dos Processos.....	50
Tabela 6 - 5W1H: Infraestrutura.....	52

1. INTRODUÇÃO

A qualidade, característica reconhecida mundialmente como fator indispensável, tem sido a grande integradora entre fatores de produção. Segundo Slack (2007), a grande competitividade e a busca pelo melhor conjunto de características pelas empresas, como prazo de entrega, custo confiabilidade vem fazendo com que a qualidade seja o requisito básico das empresas para se buscar um lugar no mercado.

Para se entender a qualidade aplicada à indústria, é necessário conhecer, inicialmente, o conceito de “processo”. Segundo Werkema (1995) um processo pode ser definido, de forma resumida, como um conjunto de causas que tem como objetivo produzir um determinado efeito, o qual é denominado produto do processo. O processo pode ser dividido em diversas causas como: insumos, equipamentos, informações do processo ou medidas, condições ambientais, pessoas e métodos ou procedimentos.

A melhor forma de se conhecer um processo é realizando um mapeamento do mesmo, segundo Villela (2000) o mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação essencial para líderes e organizações inovadoras que intencionam promover melhorias ou implantar uma estrutura voltada para novos processos.

Para processos em início de atividade, o mapeamento é ferramenta essencial para criar oportunidades de melhoria no âmbito organizacional, com o objetivo de identificar os pontos críticos que possam ser trabalhados e moldados de forma a auxiliar no processo produtivo em geral e no desenvolvimento da empresa.

Ainda de acordo com Villela (2000) o mapeamento do processo também é importante se tratando do controle de documentações e registros, seria impossível se obter informações precisas do processo sem um histórico de produção. O mapeamento pode utilizar informações e experiências dos envolvidos com o processo, mas os dados não podem ser limitados à memória e presença das pessoas, os fatos devem ser devidamente registrados. Este método subdivide o processo inteiro em diversas unidades mais detalhadas, ou seja, subdivisões que serão destrinchadas sucessivamente, isso garantirá a validade dos resultados finais.

O principal resultado obtido no mapeamento é o próprio entendimento do processo, a partir disso é possível iniciar as mudanças necessárias, principalmente em como a empresa gerencia os processos para atender os seus objetivos estratégicos. Pode-se dizer que mapear um

processo é conhecê-lo como um todo, sua funcionalidade, saber quais são os componentes do mesmo, evidenciando a análise dos dados de eficiência e onde estão os pontos falhos.

Assim como o conhecimento do processo, os setores da empresa devem saber qual é a sua capacidade produtiva, ou seja, quantas peças o setor consegue produzir por dia (no caso de uma empresa de pequeno porte, o dia é a unidade de tempo melhor utilizada para estimativa de capacidade), utilizando recursos disponíveis, como, por exemplo, máquinas, homens, terceiros, etc. Para auxiliar na estimativa da capacidade produtiva o estudo de tempos e métodos pode ser utilizado auxiliando nos cálculos de tempo de mão-de-obra trabalhada, eficiência do operador, tempo de utilização da máquina, dentre outros dados que fornecem informações importantes da estimativa da capacidade.

A capacidade produtiva estando estimada é possível se trabalhar com previsão de vendas, alocando os recursos produtivos baseados nesta previsão, assim, de forma mais exata, pode-se estabelecer as necessidades de matéria-prima, mão-de-obra e equipamentos. Porém a maior dificuldade encontrada em uma empresa de pequeno porte é a adequação da produção aos pedidos recebidos, ou seja, não há uma padronização dos produtos, dificultando uma programação de produção para abastecimento de estoque. Com pedidos de produtos diferentes há um aproveitamento menor da capacidade, pois esta está frequentemente sendo ajustada aos pedidos, esta capacidade pode ser limitada também pelos gargalos que são postos de trabalho que já operam em sua capacidade máxima, sendo ela menor que a dos demais postos.

O presente trabalho é um estudo de caso realizado em uma empresa no ramo de caçambas, carrocerias e tanques de caminhões com enfoque no atendimento do mercado nacional, principalmente paranaense. Neste trabalho serão aplicadas as teorias citadas acima para o estudo, controle e melhoramento de um processo dentro da empresa.

1.1. Justificativa

A produção é o setor com grandes responsabilidades dentro da empresa e onde as cobranças são constantes, por isso o seu controle possui uma importância elevada, mas muitas vezes este controle é realizado de acordo com a experiência do encarregado e, além disso, este controle não é registrado, por uma falta de organização em geral.

Por meio do mapeamento do processo e a implantação de formulários de controle para coleta de dados de produção, será possível determinar qual a eficiência das máquinas utilizadas, qual produção mensal do setor, estimar sua capacidade máxima, o consumo de matéria-prima e a

perda da mesma, além de obter um acompanhamento das ordens de produção, isto implicará na maior precisão na previsão de entrega do produto final para o cliente externo e previsão de entrada destes produtos nos outros setores da fábrica, ou seja, seus clientes internos. Os dados provenientes deste planejamento e controle da produção beneficiarão também os setores de marketing, almoxarifado e gerência no momento de estimativa do custo dos seus produtos, melhorando a visão do custo final para estimativa de lucro.

Com o setor controlado até o trabalho das pessoas envolvidas e dos operadores se tornará mais fácil e rápido, tendo como benefício o melhor gerenciamento do trabalho que está sendo realizado, com dados relacionados a produção, conseguindo estimar necessidades de compra de matéria-prima evitando paradas na produção por falta da mesma, os responsáveis pelas próximas operações poderão se programar para receber as peças deste setor pois saberão quando vão recebê-las e os operadores terão formulários e dados para se nortear e realizarem o trabalho da maneira mais ágil possível.

1.2. Definição e Delimitação do Problema

O trabalho em questão será realizado no setor da Produção na empresa Maveza localizada em Maringá, no processo de corte e dobra, o qual utiliza chapas de aço para produção de peças que serão utilizadas na fabricação ou manutenção de carretas, carrocerias e tanques para caminhões. Neste setor trabalham dois operadores e dois auxiliares em uma máquina de corte e uma de dobra, atualmente não há nenhum controle sobre esta produção, não se sabe quanto se produz em quantidades e em toneladas de aço, quanto tempo um operador leva para cortar e dobrar uma caçamba completa, por exemplo, quanto de chapa é utilizado, quantas horas os operadores trabalham nas máquinas e os pedidos de corte e dobra chegam sem controle de ordens de produção. Pelo fato do processo não estar bem definido e não existirem procedimentos a serem seguidos, os funcionários trabalham da maneira que acreditam ser a correta, tentando atender às solicitações dos diferentes setores sem uma sequência a ser seguida.

A produção da Maveza está em constante crescimento e modificações, necessitando ser controlada. O setor Corte e Dobra existe na empresa desde o início de Maio de 2012, antes este serviço era terceirizado, por isto deve ser alinhado e organizado, pessoas devem ser envolvidas e costumes eliminados, os problemas no processo necessitam de ações tanto organizacionais como corporativas.

Por isso o problema a ser enfrentado é a falta de organização geral e controle da produção de peças no corte e dobra. Além da falta de planejamento da produção de peças e falta de uma armazenagem de dados e informações, o setor não possui nenhum tipo de registro ou histórico de dados.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo do trabalho é criar um controle geral e apontar melhorias para o setor do corte e dobra.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Realizar o mapeamento do processo de Corte e Dobra;
- ✓ Desenvolver um formulário de preenchimento dos dados pela produção, inclusive com a informação da ordem de produção;
- ✓ Criar um formulário de Planejamento e Controle da Produção envolvendo corte e dobra e os setores seguintes para previsão de entrega de peças dobradas, obtendo uma previsão final de finalização do produto;
- ✓ Análise dos dados armazenados;

1.4. Estrutura do Trabalho

Os assuntos que foram abordados neste trabalho estão separados em cinco capítulos nos quais foram apresentados os seguintes assuntos:

Capítulo 1: uma introdução sobre o trabalho envolvendo a definição e delimitação do problema que foi analisado, além dos objetivos geral e específicos a serem buscados, demonstrando quais são os temas que serão abordados no trabalho e até onde o mesmo abrangeu.

Capítulo 2: neste capítulo foram apresentadas as teorias estudadas que serviram de base para o trabalho realizado e serviram de subsídio para todas as etapas do desenvolvimento do mesmo.

Capítulo 3: aqui mostrou-se de que forma o trabalho foi realizado e suas principais etapas.

Capítulo 4: o estudo de caso baseia-se na apresentação da empresa onde o trabalho será realizado e uma análise detalhada do processo a ser estudado e modificado, mostrando todas as dificuldades e deficiências encontradas assim como suas possíveis soluções.

Capítulo 5: o último capítulo mostra as considerações finais do trabalho realizado, quais as conclusões encontradas, quais foram as contribuições do mesmo e as dificuldades e delimitações enfrentadas.

‘

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos que servirão de base para o desenvolvimento do trabalho, sendo eles: Gestão por Processos, Mapeamento de Processos, Determinação de Capacidades e Planejamento e Controle da Produção.

2.1. Gestão por Processos

Para Valle (2009) para se entender melhor um processo é preciso se atentar à organização e suas representações, ou seja, a visão apenas por níveis hierárquicos, sozinha, não contribui para se trabalhar com a dinâmica e convivência do ambiente organizacional. Outros fatores devem ser considerados, como a cultura, estratégia, processos, competências, visão, tecnologia e conhecimento, que para serem demonstrados se utiliza um recurso de representação chamado Cadeia de Valor, sendo esta uma relação integrada de processos. Por isso a Cadeia de Valor serve de subsídio para o mapeamento do processo.

Para Uzeda (2006 *apud* Barbará, 2006) a Gestão por Processos pode ser entendida como um enfoque administrativo aplicado a uma organização que busca a otimização e melhoria da cadeia de processos, desenvolvida para atender necessidades e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema integrado a partir da mínima utilização de recursos e do máximo índice de acerto.

O propósito da abordagem de processos, proposta pelo TC 176 (comitê da ISO responsável pelos estudos e definições relacionados à Gestão da Qualidade) na ISO 9001 em sua versão 2000, é melhorar a efetividade e eficiência de uma empresa em atingir seus objetivos através de um Sistema de Gestão. A abordagem de processos é, sim, uma estratégia gerencial. Quando um Sistema de Gestão utiliza esta abordagem, entende-se que ele promove o gerenciamento dos processos que realizam efetivamente o resultado da empresa, o gerenciamento da interação entre seus processos e o gerenciamento das entradas e saídas que promovem a conexão entre processos (UZEDA, 2006).

Os benefícios esperados com a abordagem de processos são:

Integração e alinhamento dos processos para viabilizar a consecução dos resultados planejados; habilidade em focar os esforços na eficiência e efetividade dos processos; promoção da confiança por parte dos clientes e outras partes interessadas, sobre a consistente performance da organização; transparência entre as operações, dentro da organização; menores custos e menores ciclos, através do efetivo uso dos recursos; resultados melhores, consistentes e previsíveis; promoção de oportunidades para foco e

priorização em iniciativas de melhorias; estímulo ao envolvimento das pessoas e a conscientização sobre suas responsabilidades (UZEDA, 2006 *apud* ISO/TC 176.SC 2/N 544R2, 2004)

2.1.1 Mapeamento de Processos

De acordo com Datz *et. al.* (2004 *apud* Hunt 2006), com o mapeamento do processo é possível obter uma análise estruturada, permitindo a redução de custos envolvidos no processo produtivo, redução de falhas entre os sistemas, permite a melhoria em geral no processo, mas a maior vantagem é o fato de ser uma ferramenta eficaz para melhor entendimento dos processos, obtendo assim informações sobre onde as mudanças são necessárias.

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação essencial para líderes e organizações inovadoras que procuram promover melhorias ou implantar uma estrutura voltada para novos processos (VILLELA 2000). Conclui-se que o mapeamento de processos possui importante função quando o objetivo da organização é analisar os processos atuais, podendo assim identificar pontos críticos onde será possível implantar melhorias, influenciando no processo organizacional como um todo, além de abrir caminhos para inovações e crescimento tecnológico e empresarial.

Segundo com Correia *et. al.* (2002 *apud* Biazzo 200), geralmente o mapeamento do processo, independente da técnica, segue as seguintes etapas:

- a) Definição das fronteiras e dos clientes do processo, dos principais *inputs* e *outputs* e dos atores envolvidos do fluxo de trabalho;
- b) Entrevistas com os responsáveis pelas várias atividades dentro do processo e estudo dos documentos disponíveis;
- c) Criação de um modelo com base nas informações adquiridas e revisão passo a passo do modelo seguindo a lógica do ciclo de “*author-reader*” (onde “*reader*” pode ser tanto aqueles que participam do processo como os usuários potenciais do processo).

Ainda de acordo com Correia *et. al.* (2002) a estratégia abordada pelo mapeamento de processos deve ser precisa quando relacionada à reconstrução das ações organizacionais com foco na análise realizada. Logo os processos são reconstruídos através de entrevistas e observações juntamente com as pessoas envolvidas diariamente no processo. Dentre as ferramentas comumente utilizadas para visualização do processo está o diagrama de fluxos,

onde se representam as diversas etapas ou caminhos percorridos durante a execução uma tarefa específica ou uma seqüência de operações.

Para Oliveira (2006) a maneira como as coisas que são feitas em uma empresa é definida como processo, ou seja, de que forma agregam valor aos insumos (*inputs*) para atender satisfatoriamente os clientes e os objetivos organizacionais. Logo, eles precisam ser constantemente analisados e reavaliados para que se tenha uma boa noção das suas capacidades em atender constantemente esses objetivos. É necessário que melhorias constantes sejam feitas nos processos de uma empresa, de forma a otimizar a utilização dos recursos da organização, e produzir *outputs* (produtos acabados ou serviços) que atendam cada vez melhor as necessidades dos clientes. Os processos adotados definem as características da empresa, pois quanto mais dinâmicos, efetivos e eficientes forem os processos, mais dinâmica, efetiva e eficiente será a empresa.

Ainda de acordo com Oliveira (2006) esta constante análise e melhoria dos processos fazem com que as organizações se preocupem cada vez mais com a maneira como sua produção é realizada, realizem grandes investimentos em pesquisas e desenvolvimento de novos processos. No mercado competitivo atual as empresas devem estar capacitadas para que não haja nenhuma forma de desperdício de recursos, pois os preços e a qualidade dos produtos ou serviços são fatores determinantes para o crescimento, sobrevivência e destaque da empresa. Quando uma empresa decide rever e mapear seus processos seja para a implantação de melhorias ou para reengenharia do processo, ela deve inicialmente visualizar quais são os problemas e falhas encontrados, e, com isso, quais são os seus objetivos com essa mudança, para que, posteriormente, exista um maior retorno em sua atividade operacional. Por isso a empresa deve se questionar antes de qualquer alteração para saber quando e como a mudança deve ser realizada, tendo uma visão mais clara de quais serão os resultados obtidos e os retornos financeiros desses resultados para a empresa.

Segundo Oliveira (2006) a melhoria nos processos e o aprendizado que se obtém com a mesma pode ser resultado da análise e documentação dos relacionamentos input-output representados no mapa do processo. Isto possibilita, por exemplo, a identificação dos pontos críticos no processo, a oportunidade de simulações de mudanças no processo, a visualização de falhas ou pontos ilógicos, redundantes e desconexos nos processos. Assim o mapeamento possui função essencial de desafiar os processos existentes, auxiliando na elaboração de questionamentos críticos, como por exemplo: Esta seqüência é necessária? É possível

simplificar as ações? Existem excessos de transferências, como de informações? As pessoas estão capacitadas para suas funções? O processo é eficaz? Os custos são adequados? Em que fase estão os gargalos?

O mapeamento de processos, do modo como é utilizado atualmente, foi desenvolvido e implementado pela General Electric como parte integrante das estratégias de melhoria significativa do desempenho, onde era utilizado para descrever, em fluxogramas e textos de apoio, cada passo vital dos seus processos de negócio. Porém, a maioria de suas técnicas, como o diagrama de fluxo, o diagrama de cadeia, o diagrama de movimento, os registros fotográficos, os gráficos de atividades múltiplas e os gráficos de processo têm suas origens atribuídas a Taylor (OLIVEIRA, 2006).

Para Oliveira (2006) o mapeamento de processos pode ser representado graficamente indicando a sequência das ações dentro da produção ou de qualquer outra atividade no contexto do processo, para isso uma das ferramentas mais utilizadas é o fluxograma. Por ser uma ferramenta de baixo custo, mas com grandes impactos, o fluxograma é utilizado para análise dos fluxos de trabalho, serve para identificar mais facilmente onde podem ser aplicadas as melhorias, pois permite uma visão ampla do processo. O fluxograma pode ser útil para documentar um setor em questão envolvido nas etapas do processo, permitindo identificar os pontos de ligação com os outros setores, por isso os fluxos dos processos devem ser desenhados de forma a retratar com clareza as relações entre as áreas funcionais da organização.

O fluxograma é um gráfico que pode demonstrar a sequência operacional do desenvolvimento de um processo, caracterizando: o trabalho que está sendo realizado, o tempo necessário para sua realização, a distância percorrido pelos documentos, quem está realizando o trabalho e como ele flui entre os participantes deste processo. A partir dessa visão geral, é possível uma boa análise e revisão dos processos, gerando uma proposta mais eficiente e eficaz para a solução de problemas processuais vivenciados na empresa (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Almeida e Correia (2002 *apud* Barnes 1992) o fluxograma utilizado para a visualização do processo representa diversos passos ou eventos que ocorrem durante a execução de uma tarefa específica, ou durante uma série de ações, estas etapas são representadas por símbolos padronizados pela ASME, conforme representado abaixo:

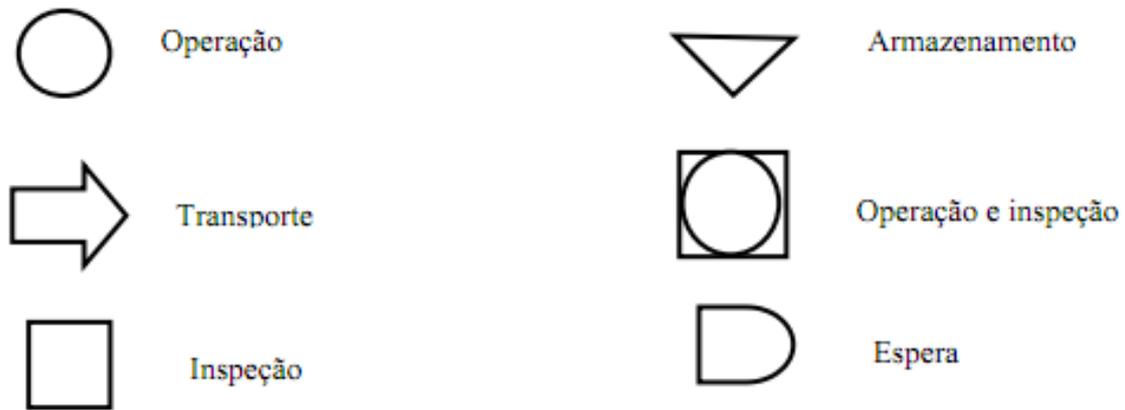


Figura 1 – Símbolos: Fluxograma (ALMEIDA E CORREIA, 2002)

Para Bragato *et. al.* (2009) o fluxograma é um método de compreensão detalhada das partes do processo em que algum tipo de fluxo ocorre. Esta ferramenta pode ser utilizada para tomadas de decisões onde são identificados cada estágio no processo produtivo com o objetivo de incluir melhorias.

Segundo Slack (2007) a ferramenta fluxograma possui uma ampla aplicabilidade, ela registra estágios na passagem de informação, produtos, trabalho ou consumidores, ou seja, qualquer coisa que flua por meio da operação. O propósito do fluxograma e suas funções é garantir que todos os estágios presentes no processo de fluxo estejam incluídos no processo de melhoramento, e que estes estágios possuam uma sequência lógica de realização. Estas etapas de análise tornam nítidos os fluxos dos processos mal organizados e as oportunidades de melhoria, fazendo com que a mecânica do processo ou a forma de trabalhar da empresa sejam esclarecidas. Uma das principais funções do fluxograma é destacar áreas – problemas em que não existe nenhum procedimento para lidar com um conjunto particular de circunstâncias.

2.2 Planejamento e Controle da Produção

Em um sistema produtivo, ao serem definidas suas metas e estratégias, faz-se necessário formular planos para atingi-las, administrar os recursos humanos e físicos com base nesses planos, direcionar a ação dos recursos humanos, sobre os físicos e acompanhar esta ação, permitindo a correção de prováveis desvios. No conjunto de funções dos sistemas de produção aqui descritos, essas atividades são desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção, o PCP (TUBINO, 2000).

Para Junqueira (2003 apud Rozenfeld, 1996) o Planejamento e Controle da Produção pode ser considerado parte de uma gestão chamada de Processo de Negócio Produzir e Distribuir, o

que significa um processo de negócio comparado à um fenômeno que acontece dentro de empresas que possuem um conjunto de atividades, associadas às informações relacionadas ao processo, através dos recursos e a organização da empresa. O resultado é uma unidade coesa onde um tipo de negócio deve ser focalizado, normalmente direcionado a um mercado/cliente, com fornecedores/clientes bem definidos.

De acordo com Tubino (2000) o PCP (Planejamento e Controle da Produção) serve como apoio para a Produção em si dentro da organização, sendo um departamento de apoio possui a função de coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos no nível estratégico, tático e operacional da organização. Para que os objetivos do PCP sejam atingidos as informações são coletadas dos diferentes departamentos da organização, administradas e processadas, sendo todas importantes para o bom desenvolvimento do planejamento.

Para Goulart (2000 apud Pires, 1995) o Planejamento e Controle da Produção pode ser definido como um conjunto de atividades gerenciais a serem executadas, para que se concretize a produção de um produto. Diferentes termos são utilizados na língua portuguesa para o mesmo fim: gestão da produção, gerenciamento da produção, administração da produção e planejamento e controle da produção.

De acordo com Filho (2004 apud Fernandes 2003) a produção pode ser definida como um conjunto de processos, estes compostos por um conjunto de atividades, executados com o fim de se atender objetivos, geralmente, transformar recursos em bens ou serviços lucrativos. Ainda para Filho (2004 apud Maccarthy & Fernandes, 2000) o sistema de produção inicial pode ser definido como um conjunto de elementos, sejam eles humanos, físicos ou procedimentos gerenciais, inter-relacionados e projetados para obtenção de produtos finais cujo valor supere o total de custos relacionados com o processo produtivo para obtê-los.

Sabendo-se o que é produção, Filho (2004 apud Correa *et. al.*, 2011) descreve que o Planejamento e Controle da Produção envolvem uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir e comprar, além dos recursos a serem utilizados.

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. No nível estratégico, onde são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando um Plano de Produção. No nível tático, onde

são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o Planejamento-Mestre da Produção, obtendo o Plano Mestre da Produção (PMP). No nível operacional, onde são preparados os programas de curto prazo da produção e realizado o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a Programação da Produção administrando estoques, seqüenciando, emitindo e liberando as Ordens de Compras, Fabricação e Montagem, bem como executa o Acompanhamento e Controle da Produção (TUBINO, 2000).

Ainda para Tubino (2000) para a definição do PCP é necessário questionar à respeito dos horizontes de planejamento e programação da produção, ou seja, se irá abranger um período de curto, médio ou longo prazo. Como não existe um padrão para a determinação do período, estes horizontes dependerão da flexibilidade do sistema produtivo da empresa. Para aquelas que conseguem resolver melhor seus problemas de coordenação entre demanda e produção, os períodos são menores, no caso de empresas com baixa flexibilidade de resposta à variações de demanda, os horizontes de planejamento serão mais longos e as decisões devem ser tomadas com mais antecedência, aumentando a probabilidade de ocorrer problemas.

Tubino (2000) descreve as atividades desenvolvidas pelo PCP, além do Planejamento Estratégico da Produção, Planejamento-mestre da Produção e Programação da Produção, o PCP é responsável pelo Acompanhamento e Controle da Produção. Esta atividade tem como objetivo garantir que o programa da produção seja executado com êxito através da coleta e análise de dados. O tempo torna-se um fator importante, pois quanto mais rápido forem identificados os problemas, mais efetivas serão as medidas corretivas, atualmente já existem coletores de dados automatizados, tornando a coleta mais tecnológica e econômica, além de acelerar a comunicação entre a Produção e o PCP. Além das informações da Produção úteis ao PCP, o Acompanhamento e Controle da Produção geralmente é o encarregado pela coleta de dados, como, por exemplo, índices de defeitos, horas/máquinas, horas/homens, consumo de matéria-prima e índices de troca de ferramentas para os outros setores do sistema produtivo.

2.3 Planejamento e Controle de Capacidade

De acordo com Slack (2007) estabelecer a capacidade produtiva para atender à demanda atual e futura é uma das principais responsabilidades da administração da produção. Deve haver um equilíbrio entre a demanda e a capacidade para que altos lucros sejam gerados e clientes sejam

satisfeitos, em contrapartida, a falta deste equilíbrio pode trazer prejuízos à empresa de diferentes formas.

O uso mais comum do termo capacidade é no sentido estático, físico do volume fixo de um recipiente ou do espaço em um edifício, esse significado da palavra às vezes também é usado por gerentes de produção. Embora essas medidas de capacidade descrevam a escala a escala das operações, não refletem suas capacidades de processamento, para fazer isso o ideal é incorporar a dimensão *tempo* adequada para o uso dos ativos. A definição de capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação (SLACK, 2007).

Ainda para Slack (2007) grande parte das organizações trabalham abaixo da sua capacidade máxima de processamento, ou por falta de demanda ou por uma política deliberada, de forma que a operação possa responder rapidamente a cada novo pedido. Porém, com frequência, as organizações encontram-se com algumas partes de sua operação funcionando abaixo de sua capacidade, ao mesmo tempo em que outras estão em capacidade máxima. As operações que estão trabalhando em sua máxima capacidade representam as restrições de capacidades do processo.

Planejamento e controle de capacidade é a tarefa de determinar a capacidade efetiva da operação produtiva, de forma que ela possa responder à demanda. Isso significa decidir como a operação deve reagir a flutuações na demanda. Segundo Slack (2007) as tomadas de decisões por gerentes de produção com relação às políticas de capacidade podem afetar diversos aspectos de desempenho:

- Custos: afetados pelo equilíbrio entre capacidade e demanda. Níveis de capacidade excedentes à demanda podem significar subutilização de capacidade e, portanto, alto custo unitário.
- Receitas: afetadas também pelo equilíbrio entre capacidade e demanda, mas de forma oposta. Níveis de capacidade iguais ou superiores à demanda em qualquer momento assegurarão que toda a demanda seja atendida e não haja perda de receita.
- Capital de giro: afetado se uma operação decidir produzir estoque de bens acabados antecipando-se à demanda. Isso pode permitir atender à demanda, mas a organização deve financiar o estoque até que seja vendido.

- Qualidade: afetado por um planejamento da capacidade, por meio da concentração de pessoal temporário, por exemplo. O pessoal novo e a interrupção do trabalho rotineiro da operação aumentariam a probabilidade de ocorrência de erros.
- Velocidade: sendo velocidade de resposta à demanda do cliente, esta pode ser melhorada, seja pelo aumento dos estoques, permitindo que os clientes sejam atendidos diretamente pelo estoque em vez de terem que esperar a fabricação dos itens, ou então pela provisão deliberada de capacidade excedente, evitando-se filas.
- Confiabilidade de fornecimento: também afetada pelo nível de proximidade entre os níveis de demanda e capacidade máxima da operação. A confiabilidade do fornecimento de serviços e produtos será menor, quanto mais próximo da capacidade total estiver a demanda, pois menos a operação conseguirá lidar com possíveis interrupções.

De acordo com Slack (2007) a maior dificuldade encontrada pelas empresas para determinação da capacidade produtiva é a complexidade dos processos, a facilidade de se determinar a capacidade só existe quando a produção é altamente padronizada e repetitiva, evitando ambigüidades. O volume de produção é a mais adequada medida de capacidade, pois não há variação da natureza do produto da operação. Porém, quando existe uma maior diversidade de produtos e com demandas variáveis as medidas de volume de produção não são de grande utilidade, neste caso, medidas baseadas nos insumos são mais comumente utilizadas para definir capacidade.

2.4. Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado (WERMEKA, 1995).

Segundo Slack (2007) o diagrama de causa e efeito é uma ferramenta eficaz que auxilia na pesquisa das raízes do problema, podem ser utilizados em áreas onde a quantidade de dados não é suficiente. Este diagrama, também conhecido como “espinha de peixe” e “diagrama Ishikawa”, é altamente utilizado em programa de melhoramentos. Para isso é indicado que se use diagramas separados para tipos diferentes de problemas, o diagrama deve ser de fácil visualização para todos os envolvidos, as declarações devem ser precisas e por fim analise das causas mais significativas.

Para Werkema (1995) o diagrama de causa e efeito é utilizado para resumir e demonstrar as possíveis causas de certo problema em questão, atua como um guia na identificação na causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que podem ser adotadas. A construção do diagrama deve ser realizada pelas pessoas envolvidas no processo considerado, através de uma reunião conduzida por um *brainstorming*¹, produzindo o máximo possível de idéias em um curto período de tempo. Para que o diagrama seja eficaz é preciso definir de forma concreta o efeito do processo considerado, ou seja, qual a característica exata do problema, e para cada efeito de interesse deve ser realizado um diagrama diferente. Como causas primárias do diagrama, os candidatos naturais em muitas situações são os fatores equipamentos, pessoas, insumos, métodos, medidas e condições ambientais. O grau de importância de cada causa relacionada no diagrama deve ser estabelecido com base em dados, por isso, devem ser escolhidos causas e efeitos mensuráveis. O diagrama de causa e efeito não tem a função de identificar, entre as possíveis causas, qual é a causa fundamental do problema considerado, essa descoberta deve ser feita por meio da coleta e análise de dados. Segue abaixo a estrutura básica do diagrama de causa e efeito:

2.5. Formulário 5H1W

Para Werkema (1995) esta ferramenta chamada 5W1H é uma das técnicas mais eficazes para o planejamento de atividades, tarefas, ações e outros aspectos necessários para a execução de um trabalho. É uma ferramenta para planejar o que será realizado e serve para distribuir as tarefas entre integrantes de uma mesma organização ou mesmo de uma equipe, ela permite acompanhar o que cada responsável pelas atividades deve realizar e em que prazo estas atividades devem ser cumpridas. A mesma ferramenta pode ser chamada 5W2H caso o item custo (*how much*) esteja sendo analisado para cada tarefa.

Ainda de acordo com Werkema (1995), projetos de melhoria de processos servem para planejar a análise de um problema ou processo, para aumentar o nível de informação e detectar onde está a falha, além de montar um plano do que deve ser feito, para eliminar um problema e por fim padronizar procedimentos que devem ser seguidos como modelo, para prevenir o reaparecimento do problema.

¹ *Brainstorming*: ferramenta da qualidade utilizada para produzir o máximo de idéias entre um grupo de pessoas em um período de tempo, nenhuma idéia pode ser descartada e ao final as melhores são selecionadas, pode ser utilizado para gerar soluções de um problema, identificar causas, criação de um novo produto, etc.

“Para cada tarefa constante de plano de ação, deverá ser definido o “5W2H”: O QUÊ (“WHAT”) será feito, QUANDO (“WHEN”) será feito, QUEM (“WHO”) fará, ONDE (“WHERE”) será feito, POR QUÊ (“WHY”) será feito e COMO (“HOW”) será feito” (WERKEMA, 1995).

3. METODOLOGIA

No presente trabalho, inicialmente, foram realizadas pesquisas em livros e artigos que envolvem os assuntos tratados para melhor entendimento e esclarecimento dos métodos além de darem suporte ao estudo realizado.

Os dados utilizados para o estudo foram retirados da própria empresa onde o trabalho foi aplicado, alguns deles possuem registros e podem ser consultados, outros não podem ser fornecidos e muitas informações também serão retiradas através de entrevistas com trabalhadores da empresa.

Segundo Gil (2002), é importante o caráter exploratório da pesquisa, como este realizado na pesquisa de campo, pois ele objetiva criar uma intimidade com o problema, tornando-o mais claro e trazendo consigo possíveis hipóteses. Além do caráter exploratório, a pesquisa a ser realizada é classificada como avançada e qualitativa, sendo este trabalho um estudo de caso realizado na empresa em questão.

Seguem abaixo as etapas determinadas para a realização do trabalho:

- ✓ Revisão Bibliográfica: estudos de mapeamento de processos e estimativa de capacidade para dar subsídio ao trabalho realizado agregando conhecimentos sobre os assuntos tratados;
- ✓ Caracterização da empresa: levantamento dos dados da empresa, como ramo de atuação, histórico dos processos, realização de uma pesquisa aprofundada nos processos e métodos utilizados pela empresa e entrevista com os responsáveis.
- ✓ Análise do processo: verificação do funcionamento do processo a ser analisado neste estudo, analisando sua funcionalidade e aceitação pelos envolvidos;
- ✓ Aplicação dos conhecimentos de mapeamento de processos, estudo de tempos e métodos e estimativa de capacidade;
- ✓ Elaboração de um plano de melhoria: através dos problemas identificados na análise do processo, envolvendo os conhecimentos adquiridos em busca da melhoria do setor;

- ✓ Análise dos resultados: certificação de que os resultados esperados com o trabalho foram atingidos com êxito, por meio de indicadores de desempenho referentes ao processo.

4. ESTUDO DE CASO

O presente capítulo apresenta a empresa onde foi realizado o estudo de caso, a Maveza Implementos Rodoviários. O estudo de caso teve como foco o mapeamento do processo, determinação de capacidade e melhoramentos no processo de Corte e Dobra de chapas de aço.

4.1 Caracterização da Empresa

O presente estudo foi realizado em uma empresa situada em Maringá chamada Maveza, esta faz parte do mercado de caçambas, carrocerias e tanques de caminhões e caminhonetes. A Maveza está a 18 anos no mercado nacional como concessionário dos semi-reboques Guerra e indústria de tanques suplementares para caminhões, trazendo para o mercado de Implementos Rodoviários soluções para um transporte de cargas mais seguro e eficiente.

A produção da Maveza atualmente é composta por caçambas sob chassi convencionais e agrícolas, plataformas para transportes de veículos e máquinas, carrocerias urbanas, silo para transporte de ração, carrocerias para transporte de frango vivo, carroceria para transporte de cana picada, carrocerias de grade baixa e graneleira e uma ampla configuração para furgão sob chassi.

A empresa é dividida em três grandes áreas, a fabricação de novos produtos dentre os citados acima, a fabricação de tanques, e a manutenção/oficina de produtos Maveza e produtos de outras marcas. A área de fabricação de novos produtos é dividida entre algumas subáreas de produção, são elas: engenharia, corte/dobra, montagem, lavagem, pintura e acabamento. A engenharia é a responsável pelo recebimento dos pedidos através dos vendedores da empresa, a elaboração do desenho das peças e o desenho em 3 dimensões do produto de acordo com o pedido, além da liberação da ordem de produção com as informações necessárias para a produção do pedido. O setor de Corte/Dobra abastece tanto a montagem, como a produção de tanques e a oficina, é responsável pelo recebimento das chapas de aço e o corte e dobra das peças de acordo com o desenho em anexo à ordem de produção. A montagem é onde a produção propriamente dita acontece, a fabricação do produto. A lavagem é o processo que ocorre para preparação da pintura, posteriormente a pintura é onde se obtêm o aspecto visual do produto, finalizando com o acabamento.

As matérias-primas básicas utilizadas na empresa são chapas de aço de diferentes espessuras, estas são trabalhadas em dois processos, o corte e a dobra, para que as peças provenientes destes processos sejam utilizadas na produção em geral.

A Maveza tem aumentado suas vendas e busca um destaque no mercado pela qualidade dos seus produtos e tempo de entrega, porém, atualmente, este tempo de entrega não está sendo cumprido, o número de atrasos vem se intensificando, a empresa necessita investir na sua produção para melhorar os tempos de entrega e atender as necessidades dos seus clientes, os atrasos nas entregas dos produtos fabricados na empresa podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Prazos de Entrega dos Pedidos de Produtos Fabricados na Maveza

OP	CLIENTE	PEDIDO	ENTREGA	TEMPO ENTRE O PEDIDO E A ENTREGA (DIAS)	PRAZO MÁXIMO TEÓRICO (DIAS)	ATRASSO (DIAS)
64	Fatobeni	07/06/2011	30/07/2011	53	30	23
70	Milton Marques	13/06/2011	22/07/2011	39	30	9
71	Armelindo Favoreto	11/06/2011	02/08/2011	52	30	22
62	Picini	27/05/2011	29/08/2011	94	30	64
58	Elias	12/05/2011	09/07/2011	58	30	28
63	MC Chizzo	30/05/2011	09/07/2011	40	30	10
65	PRANCHA	12/05/2011	08/07/2011	57	30	27
60	ECCO	05/05/2011	21/07/2011	77	30	47
73	JOSÉ OSNEI	27/06/2011	13/08/2011	47	30	17
78	ADEMIR DE ALMEIDA	29/06/2011	16/08/2011	48	30	18
72	ESTRIBO FUMIYA	16/06/2011	23/07/2011	37	30	7
80	Claudemir Pereira	05/07/2011	13/08/2011	39	30	9
74	Mastercol	06/07/2011	08/08/2011	33	30	3
75	Adriano	11/07/2011	30/08/2011	50	30	20
76	Terrapanini	12/07/2011	10/09/2011	60	30	30
85	Mauro Alício	12/07/2011	31/08/2011	50	30	20
86	E. Frazatto & Frazatto	14/07/2011	24/09/2011	72	30	42
87	R. Estevan	15/07/2011	20/09/2011	67	30	37
89	I.P. de Almeida	18/07/2011	15/09/2011	59	30	29
90	Dzioba Transportes	19/07/2011	12/09/2011	55	30	25
93	H. CASTRO	29/07/2011	17/09/2011	50	30	20
94	TERRAPLAN	05/08/2011	26/09/2011	52	30	22
77	AROEIRA	18/07/2011	24/09/2011	68	30	38

Para melhor compreensão segue abaixo, na Figura 2, o organograma geral da empresa e, na Figura 3, o organograma da função produção:

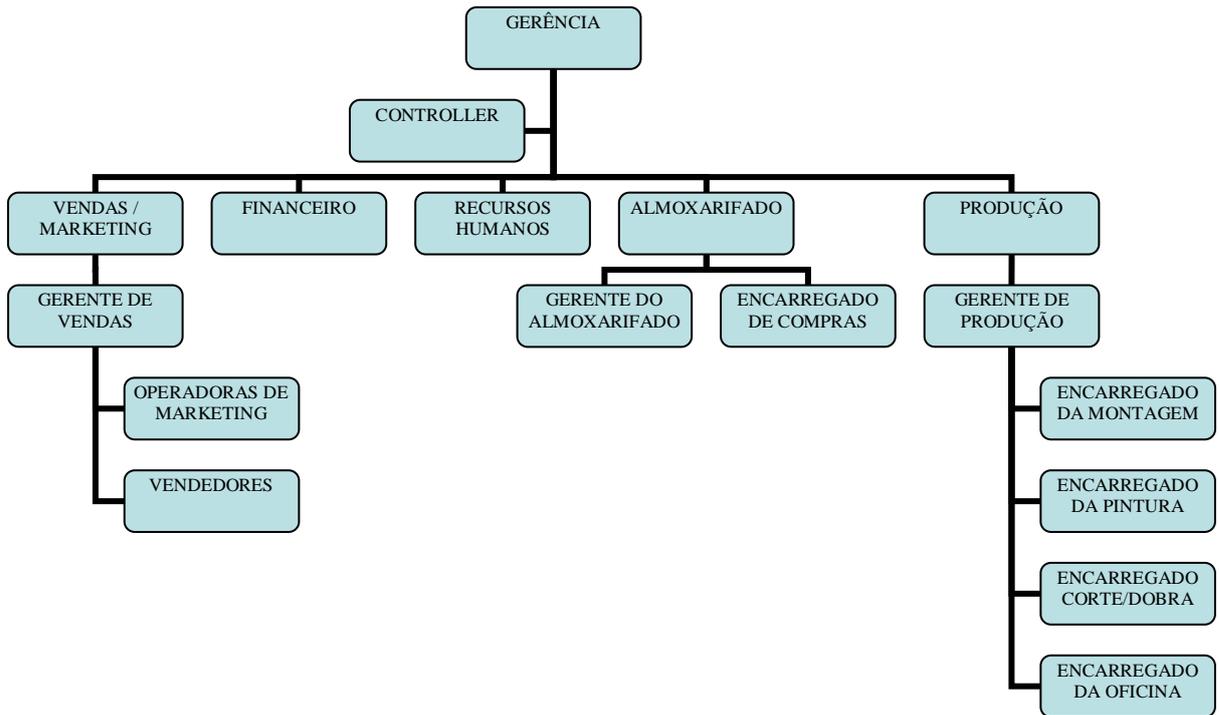


Figura 2 - Organograma Geral da Maveza

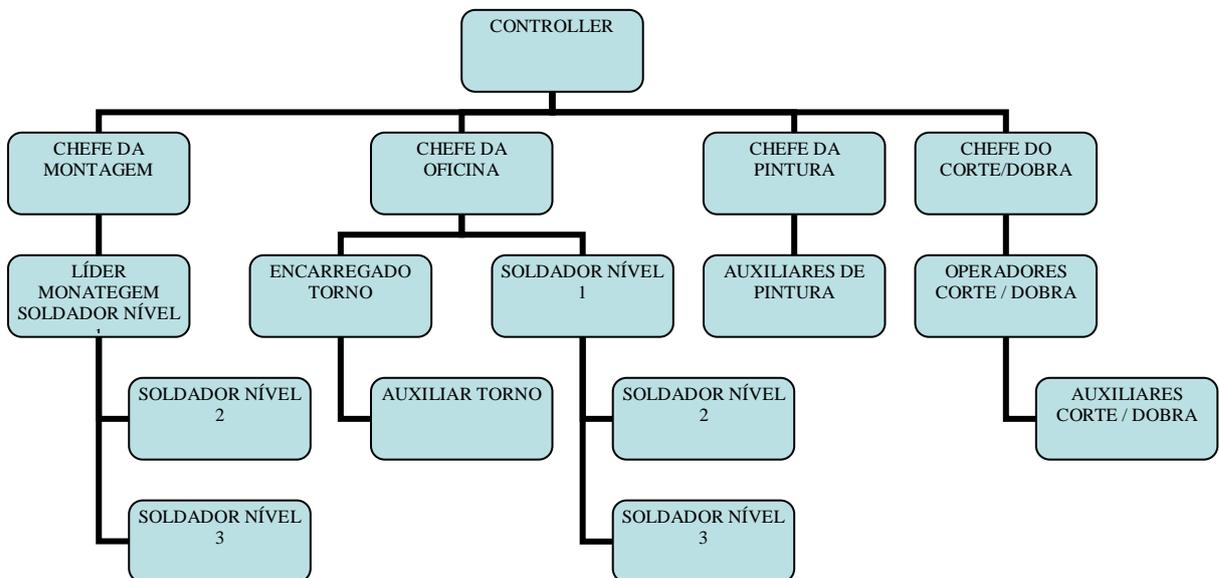


Figura 3 - Organograma da Função Produção da Maveza

4.2 Capacidade da Produção

Ao se analisar os prazos de entrega demonstrados na Tabela 1, tornou-se necessário determinar qual é o prazo meta de produção para que este objetivo seja almejado e alcançado.

Desta forma pode-se estimar quantos produtos a empresa é capaz de produzir em um determinado período.

Para estimar a capacidade de produção da Maveza foram levantados os tempos meta de cada etapa do processo produtivo, desde o pedido do cliente até o acabamento e entrega técnica do produto. Estes dados foram verificados em entrevistas com os envolvidos no setor e com os funcionários mais experientes no processo produtivo, além dos encarregados pelos setores. Foi realizada uma verificação *in loco* durante um mês para que os tempos realizados fossem anotados para que um comparativo pudesse ser realizado e os melhores tempos levantados. Os dados levantados seguem resumidos nos Quadros 1 e 2, pois os tempos de cada ordem de produção levantados não puderam ser divulgados pela empresa.

Quadro 1 - Prazos Meta de Produção

FASES	PRAZO IDEAL (Quantidade de dias necessários para produção completa de uma caçamba) - Dias
Análise do pedido e elaboração do desenho técnico	1
Corte e Dobra	1
Montagem	5
Lavagem e Pintura	2
Acabamento e Entrega Técnica	1
TOTAL	10

Quadro 2 - Dados da Montagem e Capacidade Meta da Produção

DADOS	NÚMERO
Quantidade de equipes de montagem:	5
Total de caçambas montadas por equipe por mês:	4
Capacidade da montagem de caçambas por mês:	20

Atualmente a produção mensal da indústria Maveza gira em torno de dez produtos, dentre caçambas e carrocerias de diferentes portes e perfis. Após uma análise de capacidade fez-se possível notar que a empresa, com as instalações e quantidade de funcionários atuais é capaz de fabricar vinte caçambas por mês. O objetivo é contratar mais funcionários e ampliar o barracão da montagem para que seja possível a montagem de mais produtos simultaneamente.

4.3 Corte e Dobra

Um dos setores mais importantes da indústria Maveza é o Corte e Dobra. É neste setor que a matéria-prima principal da empresa é recebida, as chapas de aço carbônico. Esta matéria-prima é utilizada em toneladas pela empresa, as chapas variam em espessuras, como, por

exemplo, 4.45mm, 2.65mm, 6.3mm, 3.8mm, e variam também em medida, a média de largura das chapas é entre 1200 e 1500mm mas o comprimento pode ser de 3000 ou 6000 mm.

Até o mês de maio de 2011 os serviços de corte e dobra eram terceirizados, a Maveza pagava para empresas maringenses pela matéria-prima e pelo serviço para ter as peças prontas na empresa para uso dos outros setores, como oficina e montagem. O problema é que este serviço terceirizado estava tendo um custo elevado para a empresa, pois o pagamento era feito por kilogramas e não por quantidade de peças. Para produzir uma caçamba ou carroceria a quantidade de peças utilizadas é elevada, mas o peso destas peças é extremamente elevado, por isso os gastos com Corte e Dobra terceirizados eram altos.

Por estes motivos a empresa resolveu investir no setor e comprou maquinários para realizar os serviços de corte e dobra na própria empresa, para isso foi comprada uma máquina de corte (guilhotina) e uma máquina de dobra (CNC 3500), além disso, foi comprada uma máquina de oxicorte, porém esta ainda não está em atividade.

Segue abaixo Figura 4, que ilustra máquina guilhotina hidráulica:



Figura 4 - Máquina Guilhotina Hidráulica Newton (Linha GHN – Ângulo fixo)

Fonte: NEWTON, 2011.

Segue abaixo Figura 5, que ilustra a máquina dobradeira automática:



Figura 5 - Dobradeira Automática PSH Sincronizada

Fonte: NEWTON, 2011.

O setor fica localizado no mesmo galpão da montagem por motivos de disponibilidade de espaço e pelo fato de que a montagem é o setor que mais depende do corte e dobra de peças para a fabricação de novos produtos. A produção de caçambas e carrocerias consiste basicamente na união de todas as peças através de soldagem e união por grampos e pinos, por isso depende, principalmente, do bom rendimento do corte e dobra das peças. Porém o corte e dobra também é responsável por abastecer a oficina, onde a demanda de peças é, geralmente menor, com quantidades menores e peças de pequenas dimensões, porém com necessidades diárias. O setor de fabricação de tanques também tem de ser abastecido, mas é o que menos depende de peças cortadas e dobradas na Maveza.

Para melhor visualização da localização do corte e dobra segue abaixo o layout geral da empresa com os fluxos da produção (Figura 6), em seguida o layout do galpão destinado à montagem e ao corte e dobra (Figura 7) e a foto externa do barracão (Figura 8):

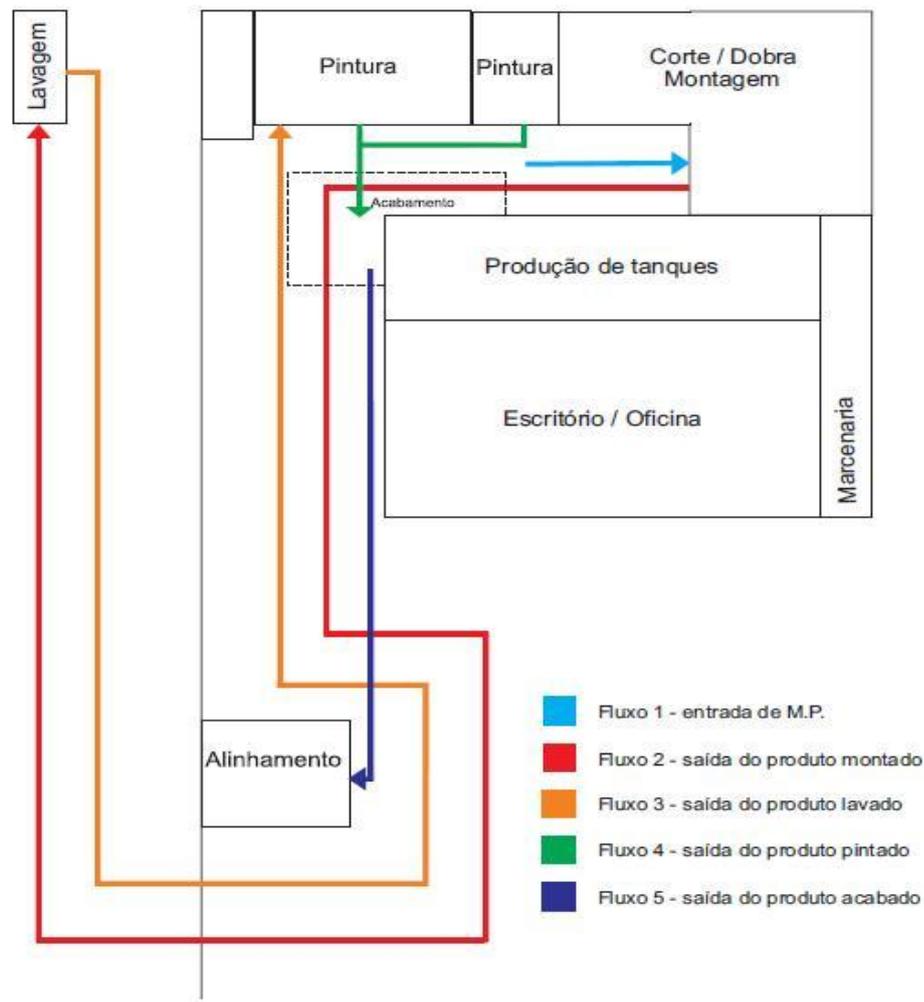


Figura 6 - Layout Geral da Maveza e Diagrama de Fluxos

Pode-se notar na Figura 7, o layout do setor onde está localizado o processo de corte e dobra e as montagens de caçambas/carrocerias. Os caminhões ilustram a posição onde as caçambas ou carrocerias são montadas, sendo que os recursos transformadores e pessoas envolvidas no processo circulam e se posicionam em torno dos produtos, sendo este um layout posicional de acordo com o processo por projeto. As áreas cercadas são cobertas pelo barracão, com relação à infra-estrutura existe um projeto para instalação de uma ponte rolante, porém esta ainda não foi instalada, além de estender a área coberta do barracão para poder aumentar a produção.

Na Figura 7 também estão ilustradas as máquinas de corte e de dobra operadas por apenas dois colaboradores, um operador e um auxiliar, sendo ambos responsáveis por cortar e dobrar as peças solicitadas ao setor. É possível notar a falta de ferramentas para organização do setor, não existe delimitação de áreas, prateleiras ou suportes, acarretando uma confusão de matéria-prima e peças prontas alocadas de maneira ilógica.

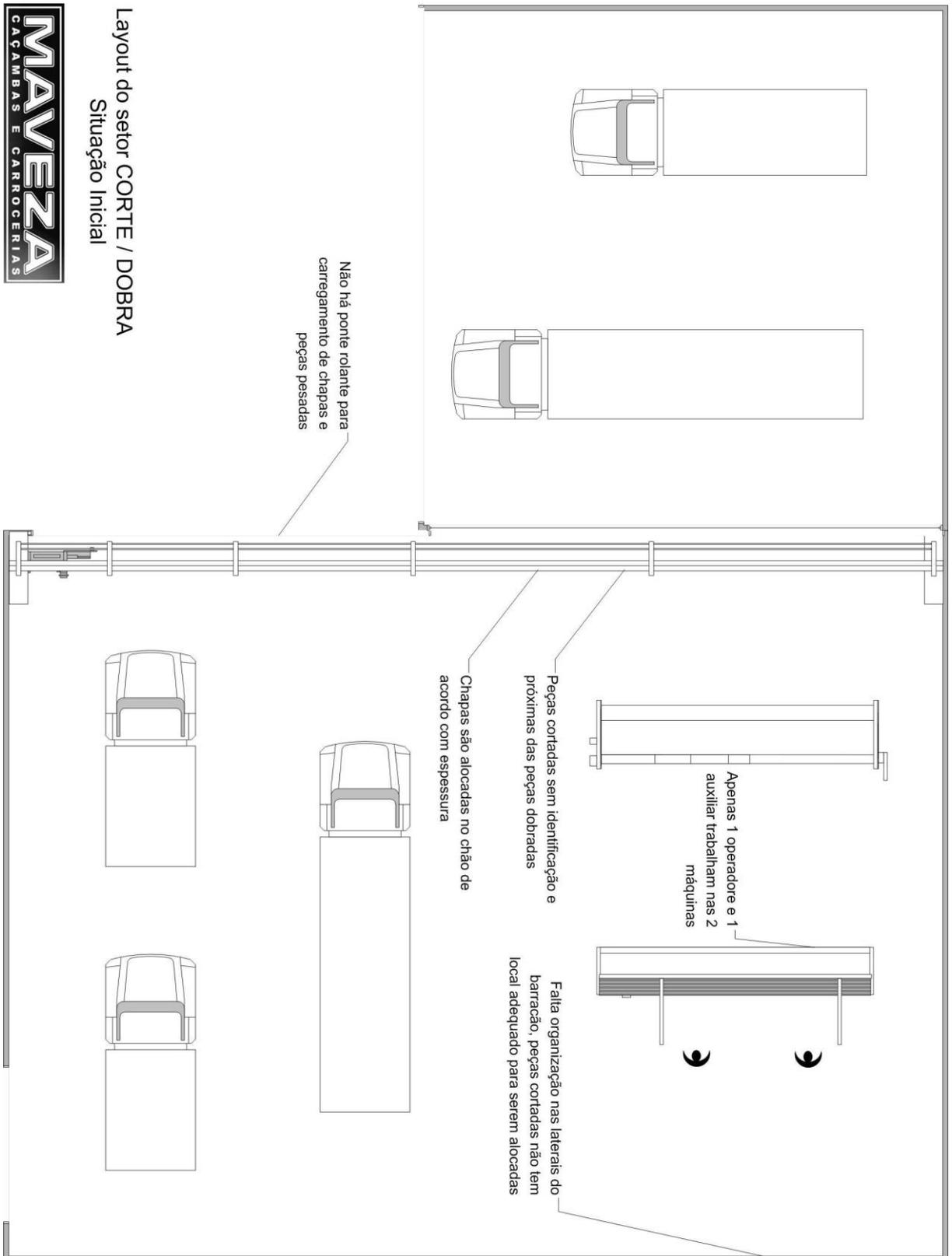


Figura 7 - Layout inicial do Corte/Dobra e Montagem



Figura 8 - Foto: Galpão do corte/dobra e montagem

4.4 O Processo

O processo de corte e dobra de chapas de aço, após as etapas de pedidos, engenharia e elaboração dos desenhos, é o início da produção de caçambas e carrocerias, ó o ponto de partida para o processo produtivo.

Para melhor compreensão do processo, a Figura 9 ilustra o fluxograma do processo no início do setor, de que forma era realizado:

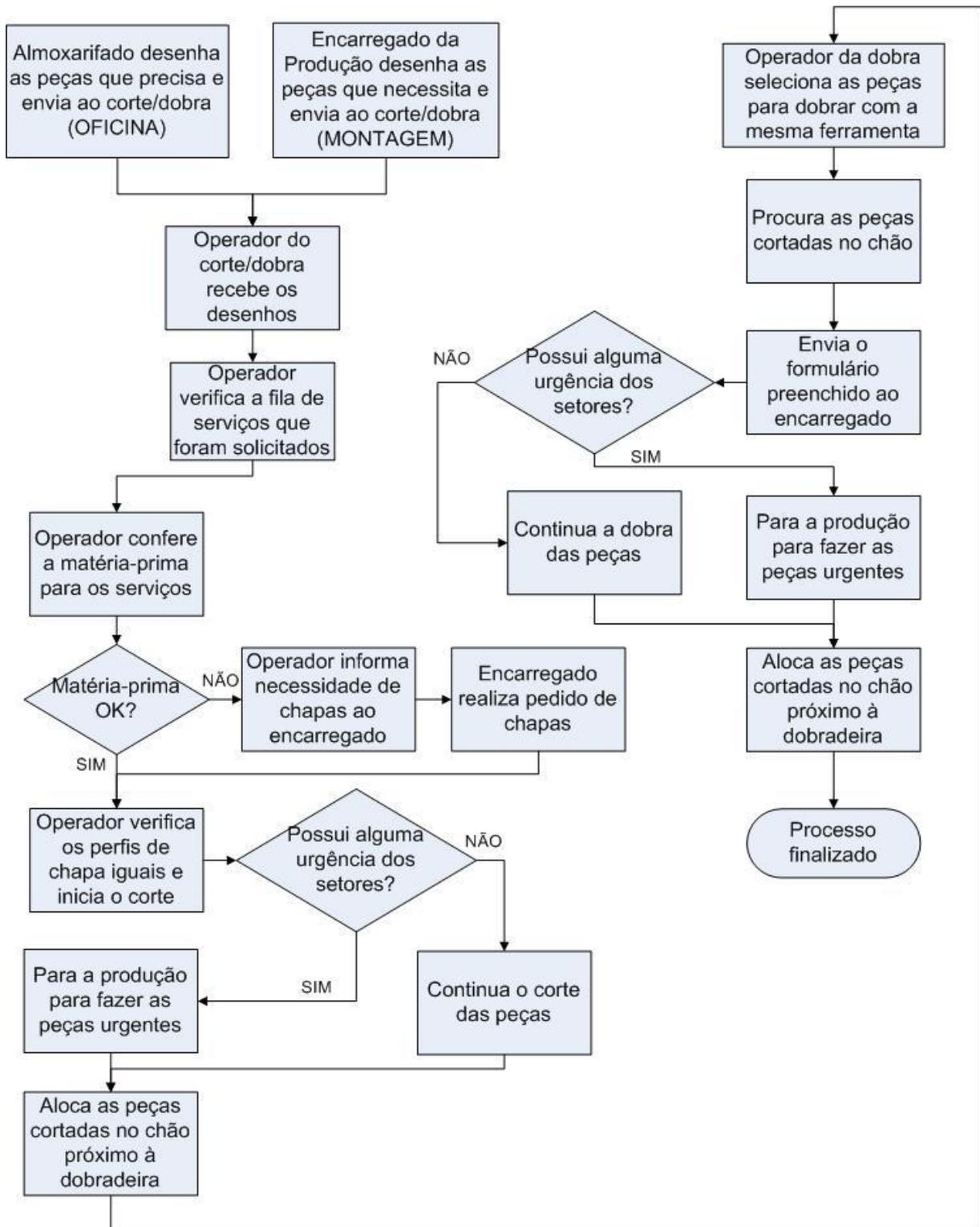


Figura 9 - Fluxograma Corte/Dobra - Início dos trabalhos

O processo inicia no recebimento de desenhos de peças para serem cortadas e, na maioria das vezes, dobradas. Os pedidos vindos da Oficina e Tanques tem sempre uma média de 5 a 10 peças com dimensões pequenas em cada pedido, já a Montagem, necessita de, em média, 100

peças para cada pedido, ou seja, toneladas de chapas a serem cortadas e dobradas, com dimensões de peças de diferentes tamanhos.

Antes de iniciar o processo do corte, o operador é responsável por verificar a disponibilidade de matéria-prima, caso a quantidade em estoque não seja suficiente ou falte algum perfil de chapa, o operador deve listar quais são as chapas necessárias e em que quantidade e encaminhar ao encarregado da produção que é o responsável pelo contato com o fornecedor para realizar o pedido.

A partir daí o operador do corte verifica quais são os desenhos que utilizam o mesmo perfil de chapa para serem cortadas com o mínimo desperdício possível de chapas, porém, os retalhos provenientes do corte são armazenados para que sejam utilizados posteriormente para peças menores, a não ser que sobrem tiras muito finas que não serão utilizadas e são vendidas para uma empresa que compra estas tiras. O operador do corte é responsável por escrever na peça se a mesma será utilizada para oficina ou para montagem para facilitar no momento da dobra.

Após o corte as peças são colocadas no chão ao lado da máquina de dobra e os retalhos são empilhados rentes às paredes do galpão, depois que um pedido é todo cortado o operador do corte envia os desenhos para o operador da dobra para que este realize as dobras necessárias. O operador da dobra precisa verificar, além do perfil da chapa quais são os tipos de dobras que a peça possui, pois a máquina possui quatro canais diferentes para dobra, e cada um é utilizado para um tipo de chapa e tipo de dobra. Desta forma o operador seleciona quais são as peças que possuem perfis parecidos, tanto de chapa como de dobra, evitando assim a constante troca de ferramenta, porém essa é uma prática comum para atender urgências dos diferentes setores.

O operador do corte é também o responsável por verificar a necessidade de matéria-prima e solicitar a compra ao encarregado da produção e este agendar a entrega. Pelo fato da empresa estar passando por um momento financeiro um pouco crítico e querer evitar o estoque de matéria-prima parada, os pedidos são feitos, mais ou menos a cada dez dias, com uma quantidade razoável de chapas.

Depois de dobrada, a peça é alocada novamente ao lado da máquina de dobra e os setores que irão utilizar a peça são responsáveis pela retirada da peça do chão e utilização para os seus devidos fins. O processo em si é simples, com pouca mão-de-obra, um tipo apenas de matéria-

prima, mas com uma grande variabilidade de peças, porém muitas são as dificuldades e deficiências encontradas neste setor.

4.5 Dificuldades e Deficiências

Por ser o setor mais recentemente instalado na empresa, o corte e dobra foi iniciado, de certa forma, despreparado. Abaixo os fatores que colaboraram para o gargalo ocasionado no setor.

▪ Mão-de-obra

Primeiramente quando as máquinas foram instaladas um operador e um auxiliar foram contratados para operar a guilhotina e a dobradeira, ou seja, uma máquina ficava parada enquanto outra funcionava. Os primeiros dias com apenas dois colaboradores causou um agravamento no gargalo presente neste processo produtivo, fase esta inicial para os demais setores da fábrica. Após cerca de duas semanas foram contratados mais um operador e um auxiliar, desta forma as duas máquinas passaram a operar simultaneamente 44 horas por semana.

▪ Demanda

Outro fator limitante foi a quantidade de serviços enviados ao setor ao mesmo tempo, tudo que antes era mandado fazer em terceiros foi retido para fazer interno. Logo, além da falta de funcionários, o acúmulo de pedidos a serem atendidos pelo setor era muito grande.

▪ Capacidade das máquinas

Outra dificuldade encontrada para diminuir o gargalo causado foi que o tempo de corte das peças é muito menor que o tempo que se leva para dobrar as mesmas. Para o corte de peças não é necessária a troca de ferramentas e a programação da máquina dura segundos, o que toma um pouco mais de tempo são os riscos que devem ser feitos quando a peça a ser cortada possui ângulos e medidas diferentes de um simples retângulo ou quadrado. Porém a máquina não realiza cortes circulares, para este tipo de peça o corte continua sendo terceirizado, até que a máquina de Oxicorte seja instalada.

Já a dobra é um processo bem mais demorado que o corte, muitas vezes uma peça que necessita de dois cortes de guilhotina pode precisar de mais de vinte dobras, ou seja, o tempo que a peça demora pra ser cortada pode ser multiplicado “n” vezes para a dobra. A máquina de dobra é automática, por isso cada dobra deve ser programada e, dependendo do perfil da

chapa e o tipo de dobra, a troca de ferramenta deve ser realizada. A troca que ferramenta demora em média 20 minutos, porém, todos estes fatores fizeram com que o gargalo do setor fosse concentrado na dobra de peças. Dentre os serviços solicitados pelo setor, a minoria depende exclusivamente do corte, grande parte das peças depende também da dobra.

▪ **Controle e registros**

Outra dificuldade encontrada é que os serviços enviados ao setor não eram identificados, muitas vezes peças eram confundidas, os funcionários da dobra levavam muito tempo para descobrir qual era a peça que deveriam dobrar, pois só possuíam os desenhos em mãos. Mas o problema maior era que o setor não possuía uma sequência lógica a seguir, não tinham datas e prazos a serem cumpridos, muito menos um controle de quando os desenhos chegaram ao setor para saber desde quando o serviço havia sido solicitado.

Quando questionados quanto à quantidade de peças ou chapas utilizadas que era cortado e dobrado por dia em média, os funcionários não sabiam informar, afinal, não possuíam nenhum controle, por estarem sobrecarregados de serviço e terem que atender diversas produções, eles não possuíam a informação de quanto tempo levam para cortar e dobrar uma caçamba inteira, por exemplo.

Para melhor entendimento do problema encontrado no setor Corte/Dobra foi utilizada a ferramenta de qualidade Diagrama de Causa e Efeito para analisar o gargalo encontrado e as possíveis causas do mesmo. A Figura 10 demonstra o diagrama completo e preenchido com as possíveis causas para o problema de gargalo no Corte/Dobra.

De acordo com as possíveis causas levantadas no Diagrama de Causa e Efeito para o problema Gargalo na produção do corte e dobra, foi elaborado um planejamento para tomadas de decisões imediatas necessárias para o setor, por isso a Tabela 2 demonstra a ferramenta 5W1H utilizada para listar as ações imediatas a serem tomadas para melhoria do processo.

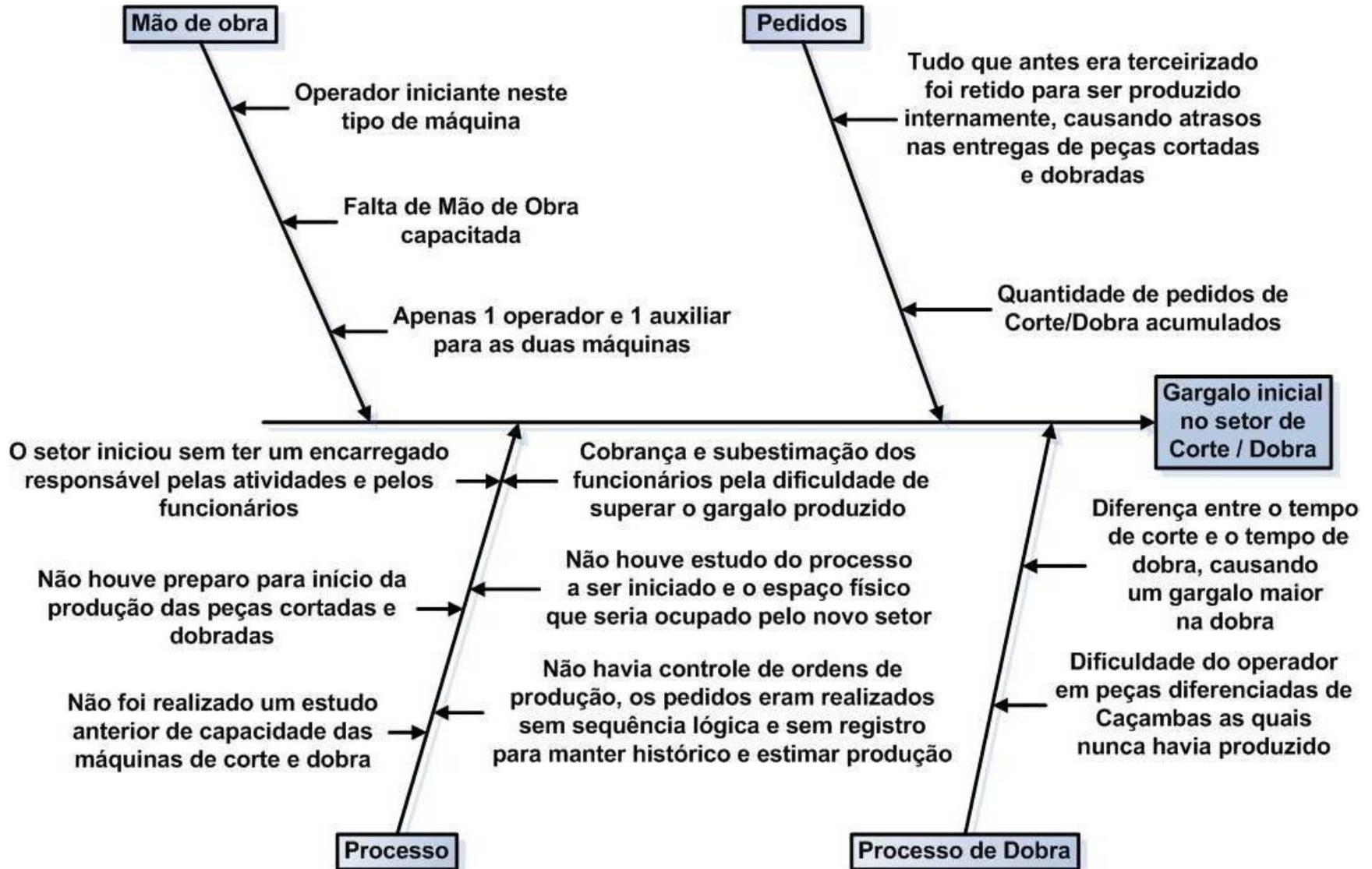


Figura 10 - Diagrama de Causa e Efeito - Gargalo no Corte / Dobra

Tabela 2 - 5W1H: Melhorias Iniciais

FERRAMENTA "5W1H"					
TEMA:	MELHORIAS INICIAIS NO SETOR				
O que? (What)	Por quê? (Why)	Onde? (Where)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)
Contratação de mais dois funcionários para o Corte/Dobra	Para evitar que uma máquina fique parada enquanto outra trabalha, melhorando assim, o tempo de produção das peças.	Setor Corte/Dobra	Recursos Humanos	Imediatamente	Abrir a vaga para um operador e um auxiliar, analisar os currículos e selecionar os candidatos ideais.
Criação de um formulário de ordem de produção	Para organização das ordens e levantamento dos dados envolvidos no processo.	Setor Corte/Dobra	Estagiário da Produção	Imediatamente	Em conjunto com os envolvidos na produção elaborar um modelo de formulário ideal para envio da ordem de produção ao Corte/Dobra com os dados necessários.
Criação de prazos de entrega para peças cortadas e dobradas	Para uma organização do setor a fim de atender as prioridades e programar as produções diárias, assim como fazer com que os setores solicitantes das peças também se programem.	Setor Corte/Dobra	Estagiário da Produção	Imediatamente	Em conjunto com os envolvidos dos setores solicitantes e analisando as necessidades de cada setor, assim como a necessidade de prazos no Corte/Dobra.
Criação do PCP diferenciado para cada tipo de produto	Para melhor acompanhamento de cada produto na produção, podendo analisar cada etapa, seus prazos e as necessidades de peças e acessórios.	Setor Corte/Dobra	Estagiário da Produção	Imediatamente	Em conjunto com o encarregado da produção, determinar as etapas de produção para cada tipo de produto e levantar quais são as informações necessárias para o formulário.

▪ **Infraestrutura**

Como citado anteriormente, a matéria-prima utilizada é chapa de aço. As chapas utilizadas na Maveza variam em espessura e em dimensão, ou seja, seu peso também pode variar de 100 a mais de 500 kilogramas por chapa. Quando é realizado um pedido, este chega de caminhão pelo fornecedor, porém para descarregá-lo é necessário de 6 a 18 homens dependendo da dimensão e espessura das chapas. Depois de descarregadas no chão ao lado das máquinas, as chapas eram utilizadas aos poucos e quando necessário o uso de chapas grandes, geralmente 6 metros, necessitando de homens para ajudar no carregamento até a máquina, isso acarreta na parada total dos funcionários das montagens e algumas vezes da pintura e até oficina, para que a quantidade de homens fosse suficiente para o transporte da chapa.

Este esforço realizado pelos funcionários da fábrica ocorre devido à falta de uma ponte rolante no setor, porém a Maveza já começou a investir nos equipamentos, mas ainda não foi finalizada a instalação da ponte. Esta deficiência está causando problemas de saúde para os funcionários, alguns estão tendo dores musculares e na coluna, outros já passaram mal no momento de carregamento da chapa, outro teve de ser afastado por ter deixado cair a chapa no pé. Outro problema é que cada vez que esta movimentação de chapa ocorre, a produção para por aproximadamente uma hora, o fluxo produtivo é interrompido, o rendimento dos funcionários diminui, enfim, várias são as desvantagens pela falta da ponte rolante.

O setor de corte e dobra era também deficiente na questão de infra-estrutura de apoio. As máquinas são de alta tecnologia e qualidade, porém alguns “acessórios” poderiam auxiliar e otimizar as atividades do setor. No caso da máquina de corte, após cortadas as peças, estas ficavam no chão atrás da máquina, para retirá-las os funcionários tinham que se abaixar e entrar debaixo da máquina e retirar as peças cortadas, isto dificultava na limpeza das sobras e na movimentação das peças. O setor não possuía uma mesa de apoio para colocar os desenhos solicitados e as ferramentas que são utilizadas, como paquímetro, medidor de grau, riscador de chapa dentre outros. Para facilitar o posicionamento em ambas as máquinas das chapas era necessária uma espécie de mesa com rodas para poder movimentar as chapas, porém, no início eles improvisavam tambores com uma chapa em cima para ser utilizado como mesa.

Os retalhos de chapas provenientes do corte eram divididos em dois tipos, o primeiro composto pelas sobras, ou seja, que não seriam reutilizadas devido à dimensão, geralmente tiras muito finas são descartadas. O segundo é composto pelos retalhos que podem ser

reutilizados, estes eram acumulados próximos à parede sem nenhuma forma de organização, desta forma ficava muito mais difícil de encontrar os retalhos para serem reutilizados e os mesmo acumulavam cada vez mais.

Para o assunto relacionado à infra-estrutura foi elaborado um Diagrama de Causa e Efeito para que fossem listadas as possíveis causas dos problemas encontrados, segue na Figura 11 o diagrama preenchido com as informações levantadas.

De acordo com as possíveis causas levantadas no Diagrama de Causa e Efeito para os problemas de Infra-Estrutura na produção do corte e dobra, foi elaborado um planejamento para tomadas de decisões imediatas necessárias para o setor, por isso a Tabela 3 demonstra a ferramenta 5W1H utilizada para listar as ações imediatas a serem tomadas para as melhorias de infra-estrutura.

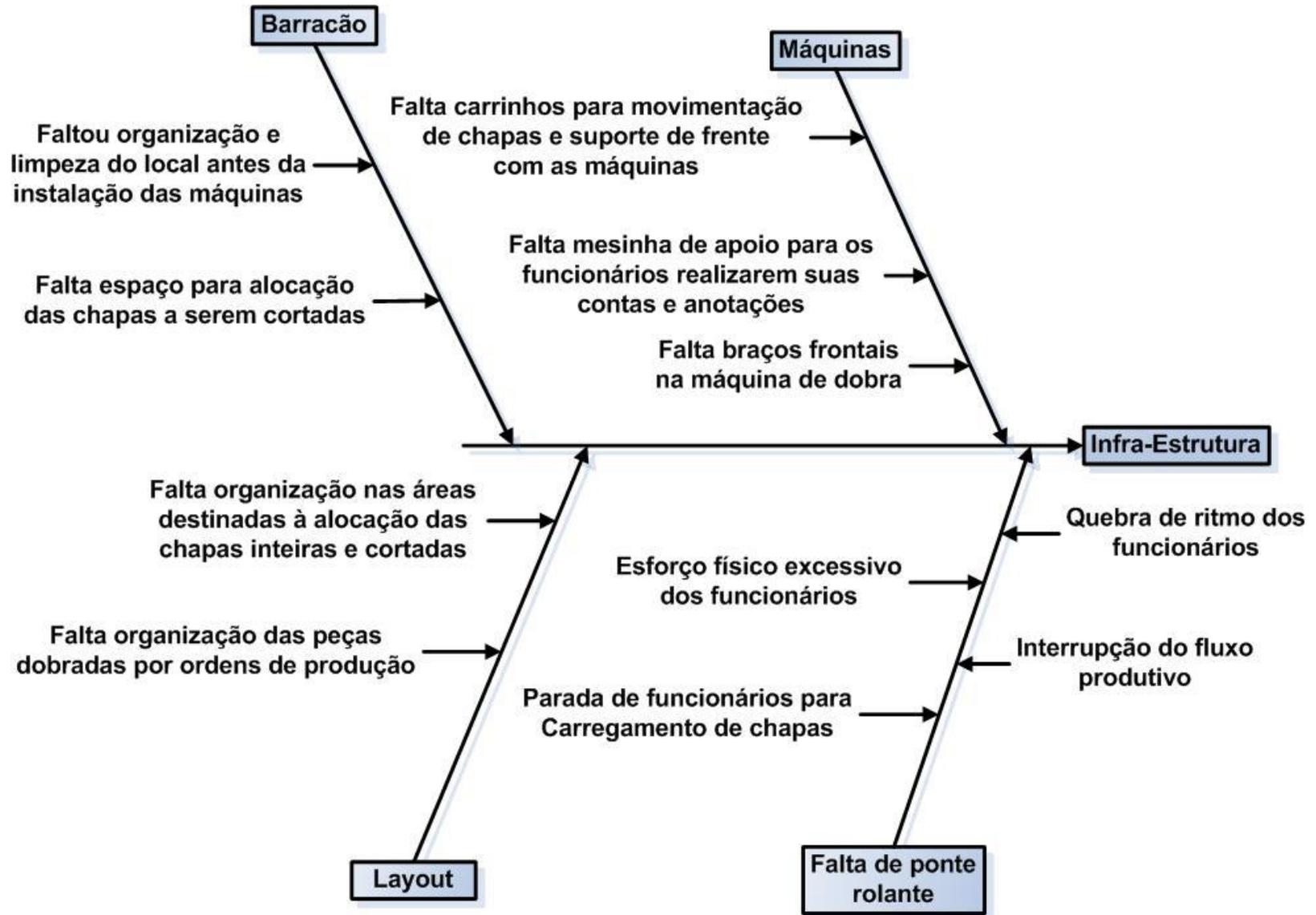


Figura 11 - Diagrama de Causa e Efeito - Infra-Estrutura

Tabela 3 - 5W1H: Infra-estrutura

FERRAMENTA "5W1H"					
TEMA:	MELHORIAS INICIAIS NO SETOR				
O que? (What)	Por quê? (Why)	Onde? (Where)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)
Montagem de mesa de apoio	Para melhorar a organização do setor e facilitar os trabalhos com os documentos.	Setor Corte/Dobra	Funcionários do Corte/Dobra	Imediatamente	Utilizando retalhos de chapa de aço.
Criação de “carrinhos” para movimentação de chapas.	Para facilitar o corte e dobra e melhorar o fluxo produtivo.	Setor Corte/Dobra	Funcionários do Corte/Dobra	Imediatamente	Utilizando retalhos de chapas e peças dobradas que não foram utilizadas.
Criação de um estaleiro de chapas de 3 metros	Para otimizar o espaço do setor e facilitar o descarregamento e movimentação de chapas.	Setor Corte/Dobra	Funcionários do Corte/Dobra	Imediatamente	Utilizando retalhos de chapas e peças dobradas que não foram utilizadas.
Montagem de uma rampa atrás da máquina do corte	Para evitar que funcionários tenham que se abaixar e entrar embaixo da máquina para retirar peças.	Setor Corte/Dobra	Funcionários do Corte/Dobra	Imediatamente	Utilizando retalhos de chapas e peças dobradas que não foram utilizadas.
Organização dos retalhos de chapa	Para diminuir o tempo que o funcionário leva para procurar o retalho.	Setor Corte/Dobra	Funcionários do Corte	Imediatamente	Utilizando um tempo entre as produções para a organização das chapas, separando-as por espessura.
Criação do segundo turno de dobra	Para eliminar o gargalo de peças cortadas a serem dobradas.	Setor Corte/Dobra	Recursos Humanos e Gerência	Imediatamente	Contratando e capacitando novo operador da máquina de dobra.

4.6 Melhorias Aplicadas

Depois de uma análise detalhada de todo o processo do corte e dobra, conversar com funcionários do setor, com os gerentes da empresa e encarregados pelos setores da fábrica algumas mudanças imediatas foram realizadas e procedimentos instalados para melhorar o rendimento do setor e tentar diminuir os problemas encontrados. Outros estudos estão sendo realizados e serão propostos para melhorar ainda mais o setor.

- **Contratação de mais dois funcionários:**

Com um operador e um auxiliar em cada máquina, tanto o corte como a dobra começaram a funcionar simultaneamente, reduzindo drasticamente os tempos verificados anteriormente de máquina parada no setor, além de elevar a eficiência e aumentar a velocidade no processamento de chapas.

- **Montagem de mesa de apoio pelos próprios funcionários:**

Para facilitar os trabalhos os funcionários do corte utilizaram uma janela de tempo e montaram uma mesa pequena para colocar as ferramentas e equipamentos que utilizam, juntamente com os pedidos.

- **Criação de um formulário de ordem produção:**

Criado com o intuito de organizar e controlar os pedidos enviados ao corte e dobra, o formulário é preenchido pelos setores de montagem, tanques e oficina quando necessitam de peças. Nele deve constar o número da ordem de produção que estão solicitando, número de peças, nome do cliente onde as peças serão utilizadas, data e hora de envio, e os desenhos com as medidas e perfis de chapa em anexo. No caso da produção, o número da Ordem de Produção (OP) deve acompanhar o produto desde o corte e dobra até o acabamento e entrega técnica. Com este formulário é possível estimar os pesos das peças, número real de peças produzidas e rejeitadas, quantidade em quilogramas de sobra de chapas, além de um apontamento das atividades do corte e da dobra. O apontamento preenchido pelos funcionários do corte e dobra mostram todas as atividades relacionadas à produção de cada OP, como início da produção e quando terminaram, incluindo todas as paradas e os motivos das mesmas. Através deste formulário tornou-se possível verificar quantas peças estão sendo produzidas em um período de tempo, quantas toneladas, quanto tempo de hora-homen e hora-

máquina, quantas paradas e por quais motivos, ou seja, todas as informações necessárias para uma análise mais aprofundada. Segue no Anexo I - Formulário de Produção – Corte/Dobra.

▪ **Criação de prazos de entrega das peças cortadas e dobradas:**

Para se obter um padrão de entrega das peças solicitadas foram criados prazos de entregas para os pedidos provenientes de diferentes setores de acordo com o Quadro3 abaixo:

SETOR	PERÍODO DE RECEBIMENTO	PRAZO DE ENTREGA
Oficina Tanques Montagem (peças extras)	Dia 1 - 8:00 hrs às 10:00 hrs	Dia 1 - até 18:00 hrs
	Dia 1 - 10:00 hrs às 15:00 hrs	Dia 2 - até 11:30 hrs
	Dia 1 - 15:00 hrs às 18:00 hrs	Dia 2 - até 18:00 hrs
Montagem (pedidos completos de caçamba / carroceria)	Qual quer horário	De acordo com a quantidade de pedidos recebidos de forma a atender todas as montagens.

Quadro 3 - Prazos de entrega Corte e Dobra

Estes prazos foram criados para que os setores se planejem e antecipem as ordens de produção, evitando pedidos enviados com urgência, o que dificulta a programação dos serviços no corte e dobra. Com os prazos determinados, os setores estão cientes de quais serão os prazos que receberão as peças dependendo do horário que enviarem o pedido. Para as ordens de produção de kits completos de caçambas/carrocerias o prazo de entrega depende de quantas ordens de kits estão sendo produzidas ao mesmo tempo, podendo variar de 2 a 10 dias entre a chegada do desenho e a entrega de todas as peças. Logo, em um período com muitas vendas e muitos pedidos enviados à produção, o corte e dobra fica impossibilitado de iniciar uma OP e produzi-la do início ao fim, o que ocorre é a produção de cinco OP's ao mesmo tempo. Nestes casos o setor de corte e dobra trabalha de forma a tender todas as montagens ao mesmo tempo para que nenhuma equipe tenha seu trabalho interrompido por falta de peças.

▪ **Criação do PCP diferenciado para cada tipo de produto:**

Pelo fato do corte e dobra abastecer montagens simultâneas em diferentes estágios, foi necessário conhecer e entender os processos para priorizar os serviços da dobra de forma a abastecer a montagem de acordo com a sequência de produção. Por isso, através de discussões e conversas com o encarregado da montagem foram eleitos os tipos de produtos, a Caçamba

Standard / Europa, Caçamba Agrícola e restantes caçambas especiais e carrocerias. Para estes tipos foram criados formulários para Planeamento e Controle da Produção tornando mais simples a visualização de quais são as etapas de montagem, desta forma a dobra pode se programar para as datas da montagem e quando precisarão de determinadas peças.

Estes formulários de PCP também são utilizados para o acompanhamento das ordens de produção no corte e dobra, lavagem, pintura, acabamento e entrega técnica. A facilidade de visualização e entendimento auxiliou a troca de informação com os envolvidos quanto aos prazos, atrasos, necessidade de peças, enfim, todas as informações necessárias para o controle da produção. Para melhor visualização seguem no Anexo II – PCS/PCP - Planeamento e Controle de Serviço/Produção - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO (Caçamba Standard / Europa), Anexo III – PCS/PCP - Planeamento e Controle de Serviço/Produção - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO (Caçamba Agrícola) e Anexo IV – PCS/PCP - Planeamento e Controle de Serviço/Produção - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.

▪ **Soluções imediatas devido à falta de ponte rolante:**

- ✓ Criação de “carrinhos” com chapas de aço para movimentar chapas ou peças, posicionados um em cada máquina para auxiliar no posicionamento das chapas no momento do corte e da dobra, facilitando na produção de peças grandes e pesadas. A movimentação dos carrinhos é de certa forma limitada pelo fato da área em torno das máquinas ser ocupada por peças cortadas e dobradas. No caso da dobradeira ainda são utilizados tambores próximos a máquina para dobra de peças maiores e mais pesadas, pois faltam braços frontais como no corte. Segue abaixo as Figuras 12, 13 e 14:



Figura 12 - Carrinho / Mesa



Figura 13 - Tambores improvisados para apoiar a peça.



Figura 14 - Peças cortadas, dobradas e peças que ocupam o chão ao lado das máquinas.

- ✓ Produção de um estaleiro para chapas de 3 metros. Utilizando a própria matéria-prima e montado pelos próprios funcionários melhorou a organização das chapas liberando espaço no chão, tornando o layout do setor mais organizado facilitando a movimentação das mesmas. Para melhor visualização segue abaixo Figura 15:



Figura 15 - Estaleiro de chapas de 3 metros

- ✓ Instalação de uma rampa embaixo e atrás da máquina de corte, desta forma, quando as peças são cortadas facilita a retirada e identificação das peças. Esta simples mudança também facilitou na limpeza e recolhimento das sobras do corte, pode-se notar a mudança na Figura 16.



Figura 16 - Rampa auxiliar no corte

- ✓ Organização dos retalhos de chapas e limpeza dos materiais acumulados próximos às paredes do barracão (Figura 17). Os materiais que não teriam mais utilidade foram levados para o local onde os entulhos são encaminhados e posteriormente vendidos. Os retalhos que poderiam ser novamente utilizados foram divididos por espessura e por dimensão e identificados com uma tinta própria. Para melhorar o controle de sobras de chapas foi criado um formulário para preenchimento dos funcionários do corte quando as sobras são retiradas do setor, sendo as mesmas pesadas. Segue no Anexo V - FORMULÁRIO RETALHO DE CHAPA - CORTE/DOBRA.



Figura 17 - Organização dos retalhos

- ✓ Criação do segundo turno de dobra. Como citado anteriormente, a dobra é uma operação mais trabalhosa que o corte, o que leva um tempo maior para produzir as peças. Devido à falta de operadores no mercado, o auxiliar do corte foi treinado, e após duas semanas de trabalhos na dobradeira, este iniciou os trabalhos no segundo turno, sendo responsável pelas peças mais simples, mais leves, com poucas dobras, mas que tomam grande tempo da produção para serem desenvolvidas devido a grande variabilidade das peças. Esta mudança auxiliou na diminuição dos tempos de entrega das peças, principalmente da montagem de novos produtos.

Para melhor visualização das mudanças efetuadas, segue o fluxograma com o novo processo do corte e dobra (Figura 18) e o layout do setor (Figura 19):

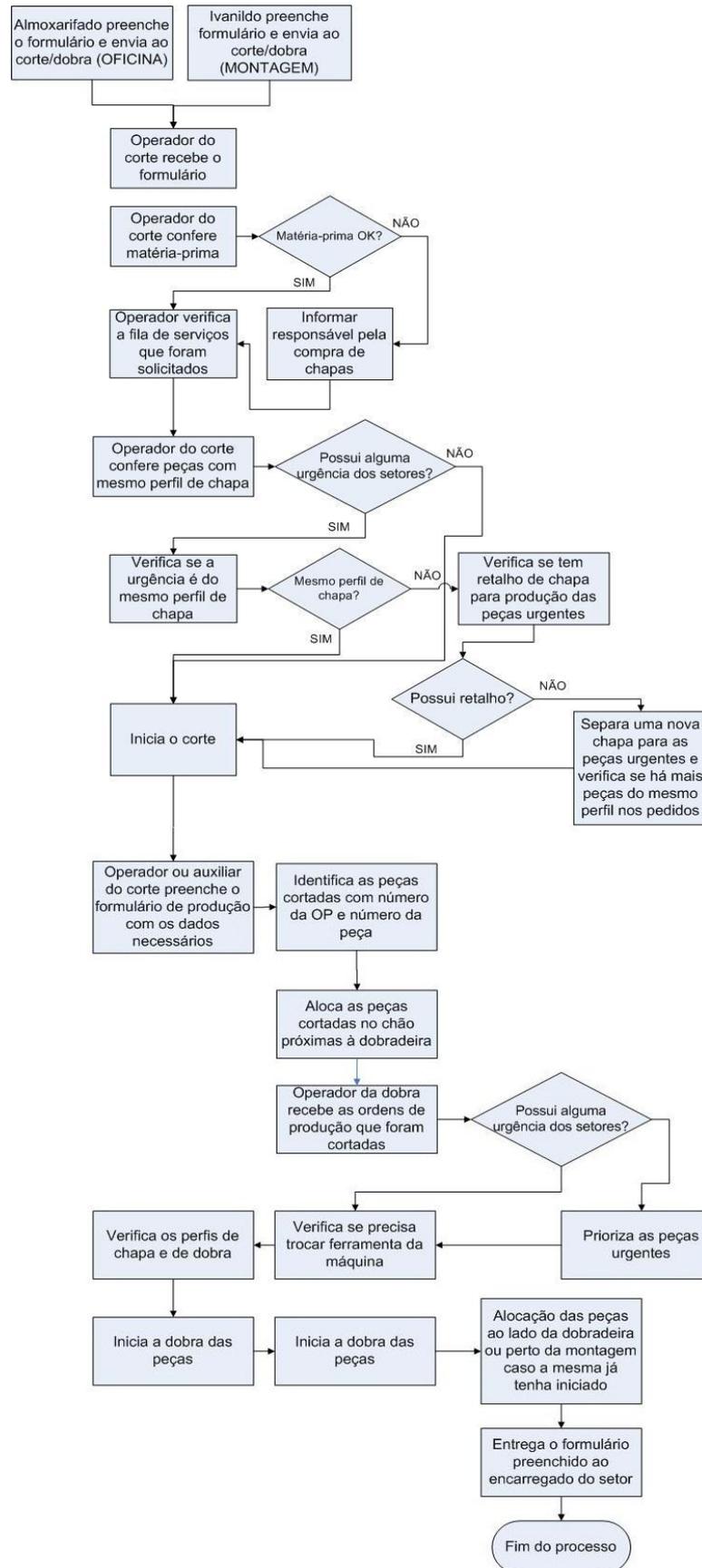


Figura 18 - Fluxograma Corte/Dobra após mudanças aplicadas

O layout demonstrado na Figura 19 demonstra as mudanças realizadas no barracão e no setor, como a contratação de mais dois funcionários para o setor de corte e dobra, trabalhando as duas máquinas simultaneamente. Houve uma organização da matéria-prima através de um estaleiro e áreas delimitadas de acordo com o layout apresentado. Para facilitar o trabalho dos colaboradores do setor verifica-se na figura a presença de dois carrinhos criados para servir de apoio à matéria-prima processada.

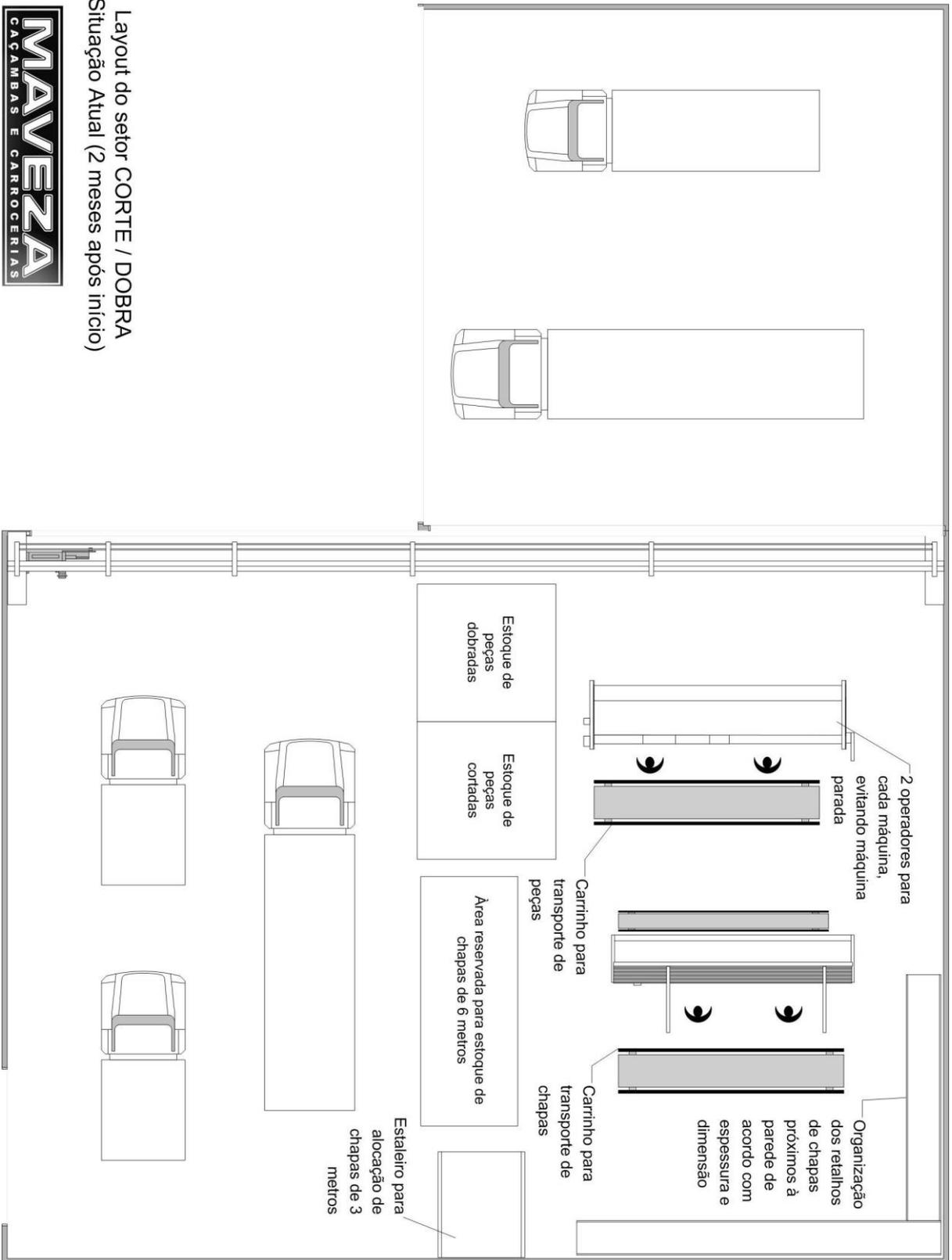


Figura 19 - Layout Corte e Dobra após modificações iniciais

4.7 Propostas de Melhorias

Através do mapeamento de processos e desenvolvimento do fluxograma do setor pode-se enxergar uma série de falhas e pontos a serem melhorados no setor de corte e dobra da indústria Maveza. Algumas mudanças iniciais já foram aplicadas de acordo com o descrito no item 4.5 deste trabalho.

Porém, ainda há muito que fazer. Uma das primeiras melhorias a serem realizadas é com relação ao layout do setor, para isso alguns investimentos são necessários para, por exemplo, instalações de prateleiras para alocação de retalhos separados de acordo com espessura e dimensão, palets para as peças cortadas separadas por ordem de produção, palets para a locação das peças dobradas também separadas por ordem de produção, identificação e demarcação para as áreas dos palets e para as áreas de alocação da chapas de 6 metros, demarcação das áreas ao redor das máquinas evitando a passagem de pessoas que podem ativar o sensor de parada, dentre outros detalhes. Enfim, muitas são as mudanças relacionadas ao layout, porém não muito trabalhosas e com necessidade um investimento relativamente baixo. Através da ferramenta de qualidade 5W1H as propostas de melhorias relacionadas ao layout foram analisadas de acordo com a Tabela 4.

Quando uma OP é enviada ao corte/dobra, esta segue anexada com os desenhos das peças que serão necessárias para a produção, no caso da montagem. Porém, quando a montagem é iniciada não existe uma ficha técnica do produto com todas as informações e desenhos técnicos necessários para a produção. Muitas vezes os mecânicos e soldadores são obrigados a parar a montagem e ir atrás do encarregado do setor, que nem sempre está por perto, para tirar dúvidas com relação às peças ou à montagem, isto acarreta em uma perda de tempo na produção e muitas falhas como, por exemplo, a montagem errada de uma tampa traseira de uma caçamba. Um erro como este causa retrabalho, atraso nas próximas montagens, custos elevados, desperdício de matéria-prima, dentre outros fatores que poderiam ter sido evitados se a ordem de produção estivesse completa com todas as informações do pedido do cliente, todas as especificações, medidas, etc. Esta proposta foi analisada através da ferramenta 5W1H como demonstrado na Tabela 5.

Tabela 4 - 5W1H: Layout

FERRAMENTA "5W1H"					
TEMA:	LAYOUT NO SETOR CORTE/DOBRA				
O que? (What)	Por quê? (Why)	Onde? (Where)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)
Delimitação das áreas.	Para melhorar a organização do setor e o fluxo de materiais e pessoas.	Setor Corte/Dobra	Encarregado da Produção	Assim que possível	Definir onde serão as áreas destinadas à matéria-prima e ao produto acabado. Realizar a demarcação do chão através de tinta de acordo com a Norma.
Definição de áreas específicas para cada ordem de produção.	Para melhorar a organização do setor e evitar a mistura e perda de peças, facilitando a movimentação do material pelos montadores.	Setor Corte/Dobra	Encarregado da Produção	Assim que possível	Definir áreas separadas para cada ordem de produção também através de demarcação no chão.
Compra de pallets.	Para alocação de todas as peças de cada ordem de produção, facilitando a separação e organização, além de evitar que as peças fiquem em contato com o chão.	Setor Corte/Dobra	Encarregado da Produção	Assim que possível	Verificar disponibilidade de verba para investimento em pallets, realizar cotações no mercado e buscar autorização para compra do material.
Investimento em prateleiras	Para organização de peças e acessórios padrões na montagem, além de sobra de peças e retalhos de chapas que podem ser reaproveitados posteriormente.	Setor Corte/Dobra	Encarregado da Produção / Corte e Dobra	Assim que possível	Verificar disponibilidade de verba e tempo de mão-de-obra para utilização de chapas para fabricação e instalação de prateleiras e buscar autorização para compra do material.

Tabela 5 - 5W1H: Documentação e Padronização dos Processos

FERRAMENTA "5W1H"					
TEMA:	DOCUMENTAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DOS PROCESSOS				
O que? (What)	Por quê? (Why)	Onde? (Where)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)
Criação de uma ficha técnica	Para que todas as informações relacionadas ao produto acompanhem todas as fases do processo produtivo. Evitando paradas por dúvidas e retrabalhos por falta de informação.	Setor Engenharia	Projetista / Encarregado da Produção / Vendedores	Assim que possível	Criação de um documento a ser preenchido após a confirmação do pedido do cliente com todos os detalhes do produto necessários para todas as fases do processo produtivo.
Padronização dos desenhos de montagem	Para evitar que ordens de produção sejam iniciadas sem os desenhos de montagem, facilitando para os montadores que terão sempre em mãos os mesmos documentos para cada produto a ser montado.	Setor Engenharia	Projetista	Assim que possível	Definir um padrão para os documentos de montagem que serão enviados à produção com todas as informações e medidas necessárias para que não haja dúvidas no momento da montagem.
Padronização dos desenhos de peças	Para que tenha um registro de todas as ordens de produção. Facilita no momento de entrada de um novo produto, sendo necessárias pequenas modificações de outros desenhos realizados anteriormente para produtos parecidos.	Setor Engenharia	Projetista / Encarregado da Produção	Assim que possível	Criar um padrão de documentação para os desenhos das peças que serão utilizadas em cada ordem de produção. Definir pasta eletrônica e arquivo físico para armazenamento e identificação destes desenhos, facilitando acessos futuros.
Criação de um Kit de ordem de produção	Para reunir todas os documentos necessários para o início da produção sem que haja falta de nenhuma informação.	Setor Engenharia	Projetista / Encarregado da Produção	Assim que possível	Reunião da ficha técnica, desenho de montagem e desenho de peças para conferência dos dados e envio ao setor de Corte e Dobra. Validação das informações (projetista e encarregado).

Uma das necessidades urgentes é a instalação da ponte rolante, este investimento em infraestrutura trará benefícios físicos e ergonômicos para o rendimento dos funcionários do corte, dobra e montagem. Evitará paradas de produção para o carregamento de chapas e peças pesadas, melhorará o rendimento dos funcionários que não necessitarão fazer mais esforços físicos, facilitará na montagem das caçambas e carrocerias, etc.

Um investimento futuro para a empresa seria a instalação de um software para coleta dos dados de todos os setores e a interligação dos mesmos, facilitando a visualização e controle de todos os processos, evitando que produções sejam feitas sem controle, ou seja, evitando a perda de informações que ocasiona o aumento dos custos e falhas no planejamento e controle da produção. Desta forma foi utilizada a ferramenta 5W1H para análise destas propostas de melhorias de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6 - 5W1H: Infraestrutura

FERRAMENTA "5W1H"					
TEMA:	INFRAESTRUTURA				
O que? (What)	Por quê? (Why)	Onde? (Where)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)
Instalação da ponte rolante	Para fornecer equipamento suficiente para transporte de matéria prima e movimentação de peças na montagem, além de movimentação de produtos acabados. Ocasionalmente benefícios físicos e ergonômicos para os funcionários.	Produção	Encarregado da Produção / Gerência	Assim que possível	Finalizar a compra dos componentes necessários, fabricação e instalação da ponte e a liberação da o uso.
Instalação de um Software	Para coleta dos dados de todos os setores e a interligação dos mesmos, facilitando a visualização e controle de todos os processos, evitando que produções sejam feitas sem controle, ou seja, evitando a perda de informações que ocasiona o aumento dos custos e falhas no planejamento e controle da produção.	Todos os setores da fábrica.	Gerência	Assim que possível	Liberar verba para compra de um Software adequado para o sistema produtivo. Treinamento e capacitação de pessoal para utilização do mesmo.

Segue abaixo a Figura 20 do layout ideal do setor, onde pode-se notar a presença da ponte rolante necessária no barracão, a expansão da área coberta do mesmo e como conseqüência o aumento da produção de caçambas e carrocerias. No quesito organização a instalação de prateleiras para alocação de retalhos de chapas e peças, área demarcada para estoque de chapas de seis metros, estoque de peças cortadas e dobradas separadas de acordo com o número da ordem de produção. Por fim a instalação da máquina de oxicorte e dois colaboradores para trabalharem nesta máquina, sendo as peças cortadas pelo oxicorte, alocadas na área determinada para estoque de peças cortadas.



Layout do setor CORTE / DOBRA Situação Ideal

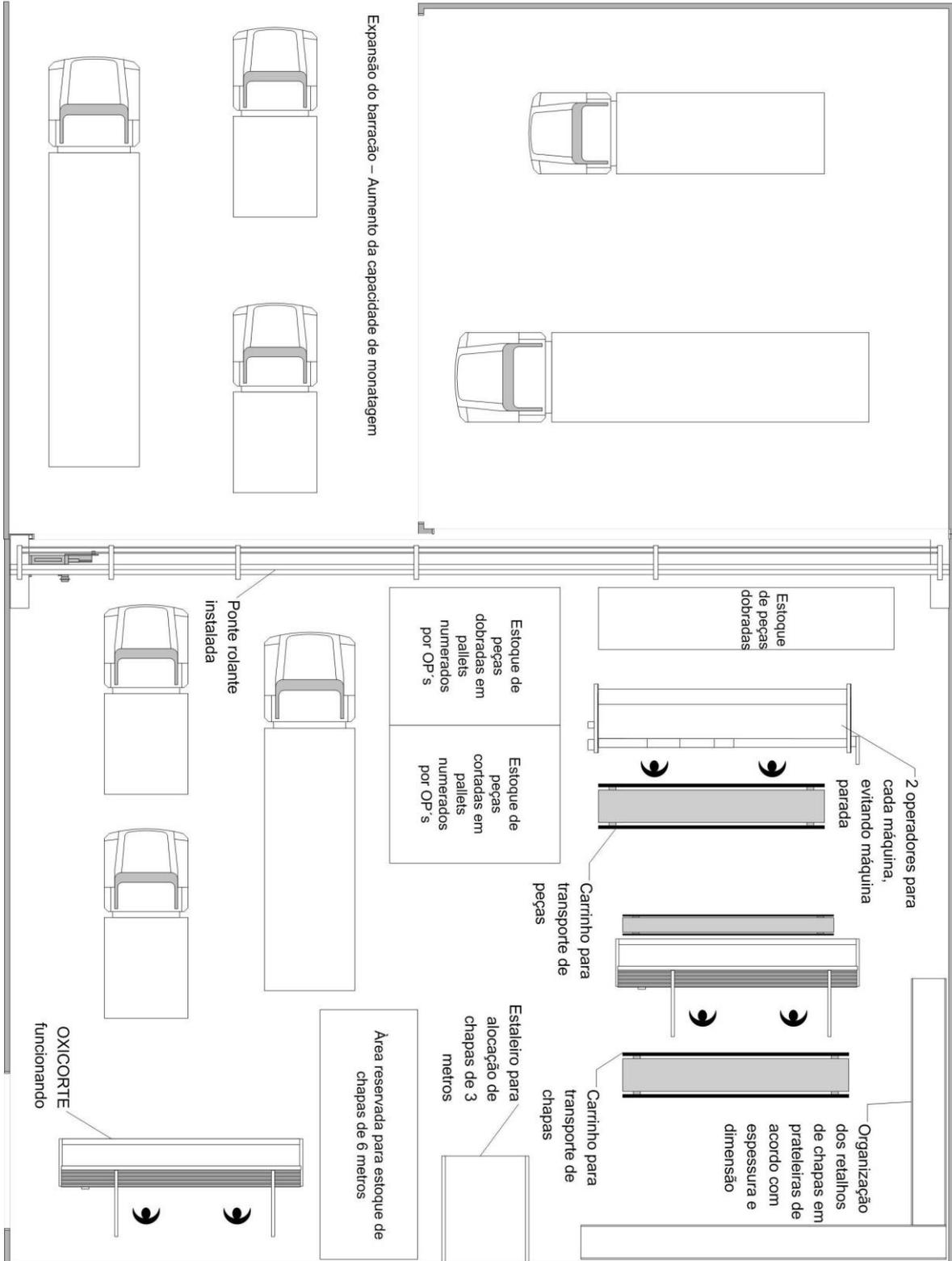


Figura 20 - Layout Corte e Dobra - Ideal

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Contribuições

O mapeamento do processo na indústria de implementos rodoviários possibilitou uma visão mais ampla entre os envolvidos nos processos, possibilitando o aparecimento dos pontos falhos a serem melhorados e suas prioridades. Melhorou também o envolvimento dos encarregados e líderes de setores com o restante da fábrica, intensificando a idéia de clientes internos e a colaboração que deve existir entre os mesmos.

O estudo realizado na empresa favoreceu o setor de Corte e Dobra mais especificamente trabalhado para que melhorias fossem aplicadas na organização geral de matéria-prima, produto acabado, materiais e pessoas envolvidas. Houve uma melhora no desempenho do setor assim como no na satisfação dos funcionários, com este processo mapeado pode-se levantar os dados da produção do setor e melhorar o planejamento e controle da produção em geral.

Através do planejamento realizado e as melhorias futuras propostas a empresa pôde desenvolver um plano de ação em cima destas propostas e buscar o desenvolvimento contínuo, não apenas no setor estudado, mas em todo o processo produtivo.

Por ser uma empresa de pouco tempo no mercado, foi possível inserir alguns conhecimentos e teorias para melhorias da produção, os funcionários puderam ter contato com ferramentas de qualidade, obtiveram uma noção básica da importância do planejamento e controle da produção e o quanto mudanças simples podem ser eficientes.

O mapeamento do processo também teve grande importância para os questionamentos realizados quanto às sequências das atividades realizadas e os envolvidos nas mesmas, facilitando na visualização de mão-de-obra sobrecarregada e gargalos que ocorriam durante o processo produtivo.

Logo, pode-se concluir que através de um mapeamento de processos, uma análise dos fluxos de pessoas e materiais, verificando quais os pontos críticos a serem inicialmente tratados e buscando a qualidade na produção, quando realizado um planejamento das atividades, muitos são os benefícios alcançados, e, muitas vezes, com simples mudanças físicas e de atitudes. Estas podem trazer progressos na produtividade, eficiência da produção e de funcionários,

capacidade da produção, diminuição de tempos de produção, melhorias no layout, dentre outras diferentes vantagens.

5.2 Dificuldades e Limitações

A grande dificuldade encontrada foi a barreira cultural encontrada na empresa, líderes e encarregados foram resistentes à mudanças, por serem pessoas com tempos de trabalho superiores à dez anos estavam habituados a realizarem seus trabalhos da forma que achavam conveniente e sem nenhum controle ou verificação. Desta forma as mudanças realizadas nos processos através do mapeamento de processos e as melhorias implantadas e sugeridas causaram, no início, uma certa repreensão pelos envolvidos, porém, após treinamentos e explicações da importância das mudanças, houve uma melhoria na colaboração destas pessoas.

Outra limitação foi o envolvimento dos diferentes setores da fábrica e os responsáveis por eles para que tivessem uma visão de que deveriam trabalhar a fim de atingir o objetivo e a qualidade do todo. A grande dificuldade foi conseguir uma forma de que funcionários de diferentes setores conseguissem ter uma visão por processos, ou seja, o fluxo das atividades dentro do processo e a interação e colaboração necessária para o bom rendimento dos processos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. A. A., CORREIA, K. S. A. *Aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de processo no diagnóstico do fluxo de informações da cadeia cliente-fornecedor*. ANAIS XXII ENEGEP. Curitiba, PR, Brasil, 23-25 out 2002. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR11_0553.pdf>. Acesso em 25 jul 2011.

BRAGATO, L. L. V., GOESE, I. B., PEREIRA, N. N. *A padronização dos processos: uma ferramenta gerencial*. Faculdade Capixaba de Nova Venécia. Publicada no Diário Oficial da União, 26/08/1999. Disponível em: <<http://www.univen.edu.br/revista/n009/A%20PADRONIZA.pdf>>. Acesso em 30 jul 2011.

CORREIA, K. S. A., LEAL, F. e ALMEIDA, D. A.. *Mapeamento de procesos: uma abordagem para análise de processo de negócio*. ANAIS XXII ENEGEP, Curitiba, PR, Brasil, 23-25 out 2002. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR10_0451.pdf>. Acesso em 20 jul 2011.

DATZ, D., MELO, A. C. S., FERNANDES, E. *Mapeamento de processos como instrumento de apoio à implementação do custeio baseado em atividades nas organizações*. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0302_0606.pdf> 08/06/2011.

FILHO, M. G. *Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura: configuração, relações com o Planejamento e Controle da Produção e estudo exploratório na indústria de calçados*. Pós Graduação - Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, 2004. Disponível em: <http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/1/TDE-2004-07-05T06:46:54Z-130/Publico/TeseMGF.pdf>. Acesso em 4 ago 2011.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

GOULART, C. P. *Proposta de um modelo de referência para planejamento e controle da produção em empresas virtuais*. Mestrado Engenharia de Produção – Universidade de São Paulo. São Carlos, SP, 2000. Disponível em:

<http://www.sebraepb.com.br:8080/bte/download/Gest%C3%A3o%5CPlanejamento/175_1_arquivo_evirtual.pdf>. Acesso em 27 jul 2011.

JUNQUEIRA, G. S. *Análise das possibilidades de utilização de sistemas supervisórios no planejamento e controle da produção*. Mestrado Engenharia de Produção – Universidade de São Paulo. São Carlos, SP, 2003. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?start=0&q=planejamento+e+controle+da+produ%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&lr=lang_pt&as_sdt=0&as_vis=1>. Acesso em 30 jul 2011.

OLIVEIRA, R. V. *A Lei de Sarbanes-Oxley como nova motivação para mapeamento de processos nas organizações*. ANAIS XXV ENEGEP. Fortaleza, CE, Brasil, 9-11 out 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450313_8769.pdf>. Acesso em 20 jul 2011.

SLACK, N. *Administração da Produção*. 2. Ed – São Paulo: Atlas, 2007.

TUBINO, D. F. *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. 2. Ed – São Paulo: Atlas, 2000.

UZEDA, M. V. *Gestão por processos*. Trabalho de Monografia. Universidade Estadual de São Paulo – Curso de Especialização em Gestão Estratégica de Negócios. Bauru, SP, 2006. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/57869019/Gestao-por-Processos-UZEDA>> Acesso em 25 jul 2011.

VALLE; OLIVEIRA (Org.). *Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)*. São Paulo: Atlas, 2009.

VILLELA, C. S. S. (2000) - *Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional*, Dissertação de M.Sc. PPEP/UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/mapeamento-processos-como-ferramenta-reestrutura%C3%A7%C3%A7%C3%A3o-aprendizado-organizacional/.html> Acesso em 15 jun 2011.

WERKEMA, C. *Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos: Controle de Qualidade*. Belo Horizonte - MG: Ed. Werkema. 1995.

ANEXO I

ANEXO II

PCS/PCP - Planejamento e Controle de Serviço/Produção - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO						
Número OP:	Data Pedido:	/	/	Data emissão OP:	/	/
Cliente:				Setor/Box: CAÇAMBA STANDARD / EUROPA		
Resumo OP:						
SERVIÇOS	Colaborador	INICIO		TÉRMINO		Peças Necessárias
		Data	Hora	Data	Hora	
1 - CORTE		/		/		
2 - DOBRA		/		/		
3 - MONTAGEM CHASSI		/		/		
4 - MONTAGEM COSTELA / TRAVESSA		/		/		
5 - MONTAGEM BACIA		/		/		
6 - MONTAGEM FRONTAL / PROTETOR		/		/		
7 - MONTAGEM ASSOALHO / TPA TRASEIRA		/		/		
8 - HIDRÁULICA		/		/		
9 - INSTALAÇÃO CAMINHÃO / ELÉTRICA		/		/		
10 - LAVAGEM / PINTURA		/		/		
11 - ACABAMENTO / ENTREGA TÉCNICA		/		/		
Obs:						
.....						
.....						

ANEXO III

PCS/PCP - Planejamento e Controle de Serviço/Produção - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Número OP: _____ Data Pedido: ____/____/____ Data emissão O.P.: ____/____/____ Setor/Box: CAÇAMBA AGRÍCOLA

Cliente: _____

Resumo OP: _____

SERVIÇOS	Colaborador	INICIO		TÉRMINO		Peças Necessárias
		Data	Hora	Data	Hora	
1 - CORTE / DOBRA		/	:	/	:	
2 - MONTAGEM CHASSI		/	:	/	:	
3 - MONTAGEM TRAVESSA / BARRANQUEIRA		/	:	/	:	
4 - MONTAGEM FRONTAL		/	:	/	:	
5 - MONTAGEM FUEIRO		/	:	/	:	
6 - MONTAGEM ASSOALHO		/	:	/	:	
7 - MONTAGEM TAMPAS LATERAIS		/	:	/	:	
8 - MONTAGEM TAMPA TRASEIRA / HIDRÁUL.		/	:	/	:	
9 - INSTALAÇÃO CAMINHÃO / ELÉTRICA		/	:	/	:	
10 - LAVAGEM / PINTURA		/	:	/	:	
11 - ACABAMENTO / ENTREGA TÉCNICA		/	:	/	:	

Obs: _____

F.02.01.11

ANEXO IV

PCS/PCP - Planejamento e Controle de Serviço/Produção - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Número OP: _____ Data Pedido: ____/____/____ Data emissão OP: ____/____/____ Setor/Box: _____

Cliente: _____

Resumo OP: _____

SERVIÇOS	Colaborador	INICIO		TÉRMINO		Peças Necessárias
		Data	Hora	Data	Hora	
1 - CORTE		/	:	/	:	
2 - DOBRA		/	:	/	:	
3 - MONTAGEM CHASSI		/	:	/	:	
4 - MONTAGEM TRAVESSAS		/	:	/	:	
5 - MONTAGEM ESTRUTURA		/	:	/	:	
6 - MONTAGEM HIDRÁULICA		/	:	/	:	
7 - INSTALAÇÃO CAMINHÃO / ELÉTRICA		/	:	/	:	
8 - LAVAGEM		/	:	/	:	
9 - PINTURA		/	:	/	:	
10 - ACABAMENTO		/	:	/	:	
11 - ENTREGA TÉCNICA		/	:	/	:	

Obs.: _____

ANEXO V

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel.: (044) 3011-4196 / 3011-5833 Fax: (044) 3011-4196