

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO
CAMPUS PASSO FUNDO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

CARLISE LUFT VIANA

SISTEMA DE PRODUÇÃO:
Estudo de caso da programação da produção da Chapemec Indústria de Cabines

PASSO FUNDO

2013

CARLISE LUFT VIANA

SISTEMA DE PRODUÇÃO:

Estudo de caso da programação da produção da Chapemec Indústria de Cabines

Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Administração da Universidade de Passo Fundo, campus Passo Fundo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof Me. Valquiria Paza Vuelma

PASSO FUNDO

2013

CARLISE LUFT VIANA

SISTEMA DE PRODUÇÃO:

Estudo de caso da programação da produção da Chapemec Indústria de Cabines

Estágio Supervisionado aprovado em ___ de _____ de _____, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração no curso de Administração da Universidade de Passo Fundo, campus Passo Fundo, pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof Ms. Valquiria Paza Vuelma
UPF – Orientador

Prof. Ms. Cássia Aparecida Pasqual
UPF

Prof. Micheline Teixeira
UPF

PASSO FUNDO

2013

RESUMO

VIANA, Carlise L. **Estudo de caso da programação da produção da Chapemec Indústria de Cabines**. Passo Fundo, 2013. 81f. Estágio Supervisionado (Curso de Administração). UPF, 2013.

O aquecimento do mercado brasileiro frente à outros países está exigindo das empresas brasileiras, especialmente as indústrias, cada vez maior flexibilidade em atender as expectativas dos clientes, principalmente prazos de entrega, qualidade e redução de custos. Estes requisitos atualmente são tratados como mínimos pelo consumidor e as empresas que não buscarem isto de forma sistemática dentro de suas operações correm sérios riscos de perder significativamente a participação neste mercado. Diante deste contexto encontra-se a indústria de cabines Chapemec, empresa de estudo deste trabalho. Esta pesquisa teve como propósito estudar sobre o sequenciamento da programação da produção, um dos problemas enfrentados pela empresa Chapemec. A pesquisa realizada é um estudo de caso, e se caracteriza por ser descritiva e exploratória, com abordagem mista. O resultado da pesquisa indica um modelo para programar a produção, utilizando o gráfico de Gantt onde através deste é possível sequenciar e programar a produção. Foram levantados os tempos de produção, para simular uma programação utilizando o gráfico de Gantt e foi sugerido para a empresa a implantação desta ferramenta ao atual software da empresa, além ser indicado outros softwares que correspondem a esta forma de programar a produção, visando a melhoria contínua dos processos de produção da empresa.

Palavras-chave: Administração da Produção. Programação da Produção. Lead Time. Gráfico de Gantt.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Estrutura operacional	15
FIGURA 2 – Elementos do Sistema de Produção	18
FIGURA 3 – Níveis de planejamento hierárquico da produção.....	23
FIGURA 4 - Origem do planejamento – mestre da produção	24
FIGURA 6 – Hierarquia das funções da programação da produção	27
FIGURA 7 – Ilustração de gráfico de Gantt usado para controle de fabricação	30
FIGURA 7 – Sequencia Lógica para layout.....	38
FIGURA 8 – Cabine 1175 Hidro.....	49
FIGURA 9 – Processo de pintura das cabines.....	53
FIGURA 10 – Cabine 2650.....	55
FIGURA 11 – Processo de solda das cabines.	56
FIGURA 12 – Cabine 3100.....	61
FIGURA 13 – Processo de montagem das cabines.	66
FIGURA 14 – Cabine BX 190	67
FIGURA 15 – Processo de fibra das cabines.	68
FIGURA 16 – Simulação do gráfico de Gantt,	74
FIGURA 17 – Simulação do gráfico de Gantt,	75
FIGURA 18 – Simulação do gráfico de Gantt,	76

LISTA DE QUADRO

Quadro 1- Descrição dos critérios de desempenho	17
Quadro 2- Regras de Sequenciamento.....	31
Quadro 3 - Tempos totais de produção das cabines	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tempo Produção De Solda.....	50
Tabela 1.1 – Tempo Produção Da Fibra.....	51
Tabela 1.2 – Tempo Produção Da Rebarbagem.....	51
Tabela 1.3 – Tempo Preparação.....	52
Tabela 1.4 – Tempo De Pintura.....	53
Tabela 1.5 – Tempo De Montagem.....	54
Tabela 2 – Tempo De Solda.....	55
Tabela 2.1 – Tempo De Fibra.....	56
Tabela 2.2 – Tempo De Rebarbagem.....	57
Tabela 2.3 – Tempo De Preparação.....	57
Tabela 2.3 – Tempo De Preparação.....	58
Tabela 2.4 – Tempo De Pintura.....	59
Tabela 2.5 – Tempo De Montagem.....	60
Tabela 3 – Tempo De Solda.....	61
Tabela 3.1 – Tempo De Fibra.....	62
Tabela 3.2 – Tempo De Rebarbagem.....	63
Tabela 3.3 – Tempo De Preparação.....	63
Tabela 3.3 – Tempo De Preparação.....	64
Tabela 3.4 – Tempo De Pintura.....	65
Tabela 3.5 – Tempo De Montagem.....	66
Tabela 4 – Tempo de Solda.....	68
Tabela 4.1 – Tempo de fibra.....	69
Tabela 4.2 – Tempo De Rebarbagem.....	69
Tabela 4.3 – Tempo De Preparação.....	70
Tabela 4.4 – Tempo de Pintura.....	71
Tabela 4.5 – Tempo de Montagem.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

- APS – Sistema avançado de planejamento e programação
- FCS - Sistema de programação da produção com capacidade finita
- JIT – Just in Time
- MRP – Material requirements planinng
- MRP II – Material resources planning
- PC- Controle da Produção
- PCP – Planejamento e controle de produção
- PMP – Planejamento mestre da produção
- PPCP – Planejamento programação e controle da produção
- TQC – Controle da qualidade total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO ASSUNTO	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	13
2.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO	17
2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	19
2.3.1 Planejamento.....	21
2.3.2 Controle	25
2.4 PROGRAMAÇÃO	26
2.4.1 MRP e MRP II	33
2.4.2 Estoque	34
2.4.3 Lead Time.....	35
2.5 LAYOUT PRODUTIVO.....	37
2.6 PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE	39
2.7 PROBLEMAS DE PRODUÇÃO	41
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	43
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	43
3.2 VARIÁVEIS DE ESTUDO	44
3.3 UNIVERSO DE PESQUISA	45
3.4 PROCEDIMENTO E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS.....	45
3.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	46
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	47
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	47
4.2 ANÁLISE DO LEVANTAMENTO DOS TEMPOS DE PRODUÇÃO	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77

1 INTRODUÇÃO

O mercado industrial, a partir da globalização, tornou-se um ambiente extremamente competitivo, dinâmico e tecnológico. Para se adequar a este novo contexto as indústrias começaram a transformar sua forma de produção, tornando seus processos produtivos mais eficazes e flexíveis para acompanhar a evolução do mercado. Conforme Russomano “A crescente oferta de materiais e produtos de todas as partes do mundo é um fato incontestável. Isso tem jogado as empresas numa competição de âmbito mundial com desafios decisivos” (1995, p. 47). As empresas passaram a lidar com maior número de informações, concorrência, exigência por qualidade e inovação. A fim de cumprir com todas as exigências do mercado, a indústria passou a aprimorar seus processos produtivos se adaptando a esta nova realidade.

Diante disto as empresas devem ter como objetivo atingir o mercado como um todo, desde a busca pela matéria prima, nos fornecedores até a entrega de seus produtos ao cliente final, as empresas tem ao seu alcance levar o seu produto ao consumidor onde ele estiver. A globalização permite que o consumidor tenha o produto que quiser da localidade que quiser por isso a importância desta adaptação, para que a empresa possa se manter competitiva no mercado (TUBINO, 1997, p. 15-16).

As empresas devem estar preparadas para enfrentar este novo cenário, por isso seus processos produtivos devem buscar sempre por melhorias. Esta pesquisa teve como propósito estudar sobre o sequenciamento da programação da produção, um dos problemas enfrentados pela empresa Chapemec, pois uma boa programação leva a empresa a evitar desperdício de tempo, de mão – de – obra e atrasos dos pedidos efetuados pelos clientes.

As indústrias enfrentam diariamente um cenário desafiador, e não podem correr o risco de perder sua competitividade por conviver com atrasos. A empresa corre risco de perder sua fatia de mercado, gerar insatisfação aos clientes e causar ambiente instável aos seus funcionários.

De acordo com Slack “Sem confiabilidade, os melhoramentos em velocidade, flexibilidade, qualidade e produtividade nunca alcançarão o seu inteiro potencial” (1993, p.71). E um dos fatores que ajuda a empresa em relação aos atrasos é saber a sua capacidade de produção, o quanto a empresa consegue produzir de forma natural, sem contar as horas extras ou os recursos em seu limite (CHIAVENATO, 2008, p. 55).

Quando a capacidade de produção da empresa não é conhecida e respeitada, pode haver aumento do estoque, funcionários sobrecarregados e desmotivados por não estarem conseguindo cumprir com os prazos e os clientes ficam insatisfeitos. Russomano acrescenta que “A competição mundial traz consigo crescentes exigências por parte dos consumidores. Melhor qualidade, maior variação de modelos, entregas mais confiáveis e menores custos tornam-se parte das expectativas dos consumidores” (1995. p. 47).

Conforme Slack *et al* “Um equilíbrio adequado entre capacidade e demanda pode gerar altos lucros e clientes satisfeitos, enquanto o equilíbrio ‘errado’ pode ser potencialmente desastroso” (1997, p. 345).

A programação e sequenciamento da produção tem sua importância ressaltada através das evidências destacadas pelos autores acima, e como consequência de não se ter uma programação e sequenciamento de produção adequada os danos são claros e muito prejudiciais, como atrasos nas entregas dos pedidos aos clientes, altos custos na produção gerados por estes atrasos, insatisfação dos clientes, imagem negativa da empresa, que causa falta de confiabilidade em seus consumidores.

Outra consequência que as empresas podem sofrer são as multas, é muito frequente nos contratos entre a empresa e seu cliente ser previamente acordado um valor de multa em caso de não cumprimento da data de entrega do pedido, está é mais uma dura consequência que sofre a empresa que não consegue honrar com a entrega dos produtos aos seus clientes. Os funcionários também são afetados, levando a empresa a ter perda de sua produtividade, pois geralmente eles cumprem muitas horas extras, trabalham com grande pressão, e esta situação diária os leva a se sentirem frustrados e desanimados vendo que não conseguem chegar ao objetivo de ter as entregas em dia, e que as reclamações dos clientes não diminuem.

Diante destas informações se torna claro o quão imprescindível é a empresa ter uma programação e sequenciamento da produção adequado e eficaz. Com isto esta pesquisa estudou assuntos relacionados a administração da produção, sequenciamento e programação da produção e sobre tempos de produção.

1.1 IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO ASSUNTO

A Chapemec Indústria de Cabines Ltda, localizada em Santa Rosa, há 34 anos no mercado, com 200 funcionários, produz diversos componentes para implementos agrícolas, como cabines para máquinas agrícolas e de outros segmentos. Em 2006, a empresa adquiriu uma metalúrgica, a qual faz corte e conformação de chapas. A empresa, neste momento, vivencia uma realidade em que desconhece seus tempos de produção, e por consequência, não sabe o quanto está utilizando de sua capacidade produtiva e assim tem gerado um alto nível de atraso dos pedidos dos clientes. Em sua produção a empresa não possui uma regra de sequenciamento nem uma forma específica de programação, a mesma atende aos pedidos dos clientes, conforme a insistência dos mesmos, que insatisfeitos pressionam a empresa pela entrega do seu pedido. Com isso o cliente que insiste mais, consegue ter seu pedido entregue por primeiro.

Em virtude de todos esses acontecimentos esta pesquisa teve como propósito buscar uma ferramenta para auxiliar no sequenciamento da programação da produção da indústria de cabines Chapemec. No cenário em que está inserida a empresa, onde a demanda vem do mercado, a competitividade é grande, e as exigências no quesito entrega dos produtos são altas, a empresa corre riscos, quanto a sua confiabilidade, o que pode levar a perder clientes importantes, e potenciais clientes.

Conforme Slack “confiabilidade significa cumprir as promessas de entrega – honrar o contrato de entrega com o cliente. É a outra metade do desempenho de entregas, junto com a velocidade de entregas” (1993, p. 66).

Os clientes necessitam de fornecedores que sejam pontuais, e que possuam flexibilidade, uma empresa que enfrenta atrasos em sua produção dificilmente consegue oferecer flexibilidade necessária a seus clientes, isso acarreta imagem negativa à empresa, e sobre carga em seus funcionários.

As empresas enfrentam um mercado que possui demandas instáveis e exige flexibilidade nos processos produtivos e por isso devem buscar uma contínua melhoria, em seu dia a dia e procurar satisfazer as necessidades de seus clientes de forma eficaz. A Chapemec vivendo neste contexto precisa buscar uma forma mais adequada para sequenciar e programar sua produção no setor de cabines. Buscando por melhores resultados, com esforços coordenados a fim de atingir seus objetivos.

Neste contexto apresentou-se como problema de pesquisa: Qual método a indústria de cabines Chapemec pode utilizar para programar e sequenciar a sua produção?

1.2 OBJETIVOS

Perante a identificação e justificativa do assunto, segue-se os objetivos do trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Identificar e sugerir um modelo para o sequenciamento de programação da produção no setor de cabines da empresa Chapemec.

1.2.2 Objetivos específicos

- A. Identificar os processos de produção;
- B. Dimensionar os tempos de produção de cada cabine, em cada um dos processos existentes;
- C. Sugerir um modelo para o sequenciamento de produção;
- D. Simular um exemplo de sequenciamento através do gráfico de Gantt.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o presente estudo, apresentam-se a seguir conceitos de autores relevantes da área que abordam diferentes temas sobre administração da produção, sistemas de produção, planejamento, lead time, programação da produção. Estes conceitos foram utilizados para analisar os resultados da pesquisa e para apresentar sugestões de melhorias, para a indústria de cabines Chapemec.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Conforme Moreira (2011, p. 1-3) “a Administração da produção e Operações é o campo de estudo dos conceitos e técnicas aplicáveis à tomada de decisões na função Produção (empresas industriais) ou Operações (empresas de serviços).” E “a Administração da Produção e Operações diz respeito àquelas atividades orientadas para a produção de um bem físico ou à prestação de um serviço” (2011 p. 1-3).

Para Slack, Chambers e Johnston “a administração da produção é importante. Está preocupada com a criação de produtos e serviços de que todos nós dependemos” (2009, p.17).

A produção é à base da economia dos países, país industrializado, é país desenvolvido que oferece maior qualidade de vida a população. A produção eficiente das organizações levam os países a progredirem de muitas formas, trazendo benefícios para a sociedade. E só é possível esta evolução quando as pessoas trabalham juntas através de uma organização, tendo o mesmo objetivo em comum (PARANHOS FILHO, 2007, p. 10).

Slack *et al*, traz a definição que “ A administração da produção é, acima de tudo, um assunto prático que trata de problemas reais” (1997, p. 31). Complementando o conceito Slack, Chambers e Johnston explicam que as empresas reconhecem a importância da

administração da produção, pois a mesma oferece formas de aumentar receitas, e tornar os processos de produção eficientes, temos a administração da produção como o maior segmento do mercado, está no centro do mundo dos negócios, oferecendo a combinação de mais lucro e menos custos (2009, prefácio).

Qualquer operação que produz bens ou serviços faz isso por um processo de transformação, ou seja, muda o estado ou condição de algo. Um conjunto de recursos de input (entradas) usado para ser transformado em outputs (saídas) de bens e serviços. Os recursos transformados geralmente são materiais, informações e consumidores (SLACK *et al*, 1997, p. 36-37). Harding complementa afirmando que “O processo de produção está, portanto, relacionado com todas as decisões, atividades, restrições, controles e planos que permitem sejam convertidas aquelas entradas em saídas” (1992, p. 28).

De acordo com Moreira, “A Administração da Produção e Operações preocupa-se com o Planejamento, a Organização, a Direção e o Controle das operações produtivas, de forma a se harmonizarem com os objetivos da empresa” (2011, p. 6).

As atividades da administração da produção podem ser divididas em entendimento dos objetivos estratégicos da produção, definição de uma estratégia de produção, design de produtos, serviços e processos de produção, planejamento e controle do trabalho e melhoria de desempenho (SLACK *et al*, 1997 p. 60).

Conforme Tubino “De forma geral, essas funções podem ser agrupadas em três funções básicas: Finanças, Produção e Marketing. O sucesso de um sistema produtivo depende da forma como essas três funções se relacionam” (1997, p. 17).

Para Slack *et al*, a organização possui três outras funções principais, a função financeira, marketing, desenvolvimento de produto e funções de apoio como recursos humanos, compras e engenharia (1997, p. 34).

A produção exerce várias funções operacionais, projeto dos produtos, controle de estoque, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição dos produtos, essas funções são agrupadas da seguinte forma: Finanças, Produção e Marketing (TUBINO, 1997, p. 17).



FIGURA 1 – Estrutura operacional

Fonte –TUBINO, 1997, p. 18

O compartilhamento de informações é muito importante, conforme a figura 1, onde a responsabilidade das ações é conjunta. Ao criarem-se novos produtos marketing, produção e finanças, juntamente com o cliente decidem o novo projeto de produtos (TUBINO, 1997, p. 18).

Conforme Slack *et al* “A função produção é central para a organização porque produz os bens e serviços que são a razão de sua existência, mas não é a única nem, necessariamente, a mais importante” (1997, p. 34)

Sobre a função produção Shingo, descreve da seguinte forma:

A Toda produção, executada tanto na fábrica como no escritório, deve ser entendida como uma rede funcional de processos e operações. Processos transformam matérias-primas em produtos. Operações são as ações que executam essas transformações. Esses conceitos fundamentais e sua relação devem ser entendidos para alcançar melhorias efetivas na produção. Para maximizar a eficiência da produção, analise profundamente e melhore o processo antes de tentar melhorar as operações (1996, p. 38).

Moreira destaca que no planejamento e tomadas de decisões, tem-se três níveis. Nível estratégico, tático e operacional. No nível estratégico ocorrem decisões de longo prazo, no nível tático envolve-se a alocação dos recursos, ocorre mais na fábrica em médio prazo e o operacional se refere à rotina diária da empresa, no curto prazo (2011, p. 7). Tubino

complementa a ideia afirmando que no nível estratégico, elabora-se um plano de produção consolidado com finanças e marketing, e no nível tático, com um plano- mestre de produção se detalha os bens e serviços que serão executados e no nível operacional, se programa e acompanha a execução deste plano (1997, p. 35).

Moreira conceitua explicando que, “os conceitos e técnicas aplicam-se à tomada de decisão quanto aos recursos produtivos ou, mais diretamente, às formas de utilizá-los, do ponto de vista administrativo, de forma a conseguir melhores resultados” (2011, p. 4). No mesmo direcionamento Pedroso e Corrêa afirmam “A decisão sobre a adoção de um sistema de PPCP (Planejamento Programação e controle da Produção), deve considerar a multiplicidade de soluções hoje possíveis, assim como a adequação destas ao ambiente particular de cada empresa” (1996, p. 62).

Para Corrêa, Gianesi e Caon (2010, p. 1-2) a administração da produção e os sistemas de informação, dão apoio quanto à tomada de decisões táticas e operacionais, com relação:

- O que produzir;
- Quanto produzir;
- Quando produzir;
- Com que recursos produzir.

Para atingir os objetivos da empresa, os sistemas de produção, devem apoiar o tomador de decisões no que se refere ao planejamento das necessidades, capacidade produtiva, compra de materiais, estoque, informações sobre o andamento da empresa, cumprir os prazos prometidos, e reagir de forma eficaz às diversas situações (CORRÊA; GIANESI ; CAON, 2010, p. 1-2) .

Pedroso e Corrêa argumentam que as empresas que buscam ser competitivas, têm como objetivos reduzir seus custos, estoques, melhorar o nível de serviço percebido pelo cliente como velocidade de entrega e pontualidade. Ter flexibilidade nos seus recursos produtivos para tender as variações de demanda (1996, p. 61).

Complementando estes conceitos Tubino destaca “De forma geral, os principais critérios de desempenho nos quais a produção deve agir são colocados em quatro grupos: custo, qualidade, desempenho de entrega e flexibilidade.” (1997, p. 40). No quadro 1, temos uma rápida descrição de cada item.

Crêterios	Descri�o
Custo	Produzir bens/serviços a um custo mais baixo do que a concorrência
Qualidade	Produzir bens/serviços com desempenho de qualidade melhor que a concorrência.
Desempenho de Entrega	Ter confiabilidade e velocidade nos prazos de entrega dos bens/serviços melhores que a concorrência.
Flexibilidade	Ser capaz de reagir de forma rápida a eventos repentinos e inesperados.

Quadro 1- Descri o dos cr terios de desempenho

Fonte: TUBINO, 1997, p. 40

Al m destes cr terios citados, tem-se dois novos cr terios que s o a inovatividade e a n o-agress o ao meio ambiente. A inovatividade corresponde a introdu o no sistema produtivo de novos bens/servi os e a n o-agress o ao meio ambiente indica que deve se ter um sistema de produ o integrado ao meio ambiente, visando que a empresa seja amiga do meio ambiente. Geralmente as empresas possuem uma limita o quanto a sua atua o nos cr terios de desempenho, neste caso   indicado priorizar e quantificar o grau de intensidade que se deseja atingir nos cr terios de desempenho citados (TUBINO, 1997, p. 40).

2.2 SISTEMAS DE PRODU O

De acordo com Paranhos, “O sistema de produ o   a parte mais importante do grupo de atividades de uma empresa, que por esse motivo deve ser administrada para utilizar eficientemente os recursos dispon veis e atingir o objetivo a que se prop e” (2007, p. 12).

Martins e Laugeni definem “Todo sistema comp e-se de tr s elementos b sicos: as entradas (inputs), as sa das (outputs), e as fun es de transforma o” (2005, p. 12). e Harding explica no mesmo direcionamento que “Sistema   um conjunto de partes inter-relacionadas, as quais, quando ligadas, atuam de acordo com padr es estabelecidos sobre inputs (entradas) no sentido de produzir outputs (sa das)”. (1992, p. 24).

Para Corr a e Gianesi “Os sistemas da administra o, da produ o (SAP) s o o cora o dos processos produtivos. Eles t m o objetivo b sico de planejar e controlar o processo de manufatura em todos seus n veis, incluindo materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores e distribuidores” (2013, p. 42).

Venanzi e Silva no mesmo direcionamento explicam que o que define um sistema de produção são as entradas (*inputs*) com seus recursos para transformação, materiais, informações, instalações, pessoal, recursos, os processos de transformação onde temos projetos, estratégias de produção, prioridades competitivas, planejamento e na saída (*output*) temos os bens e serviços gerados, pelo processo (2013, p. 9).

De acordo com Martins e Laugeni “Sistemas de Produção são aqueles que têm por objetivo a fabricação de bens manufaturados, a prestação de serviços ou o fornecimento de informações” (2006, p. 12).

Nesta mesma linha de pensamento Moreira nos diz que “distinguem-se no sistema de produção alguns elementos constituintes fundamentais. São eles os insumos, o processo de criação ou conversão, os produtos ou serviços e o subsistema de controle”. Conforme Figura 2. (2011, p. 9).

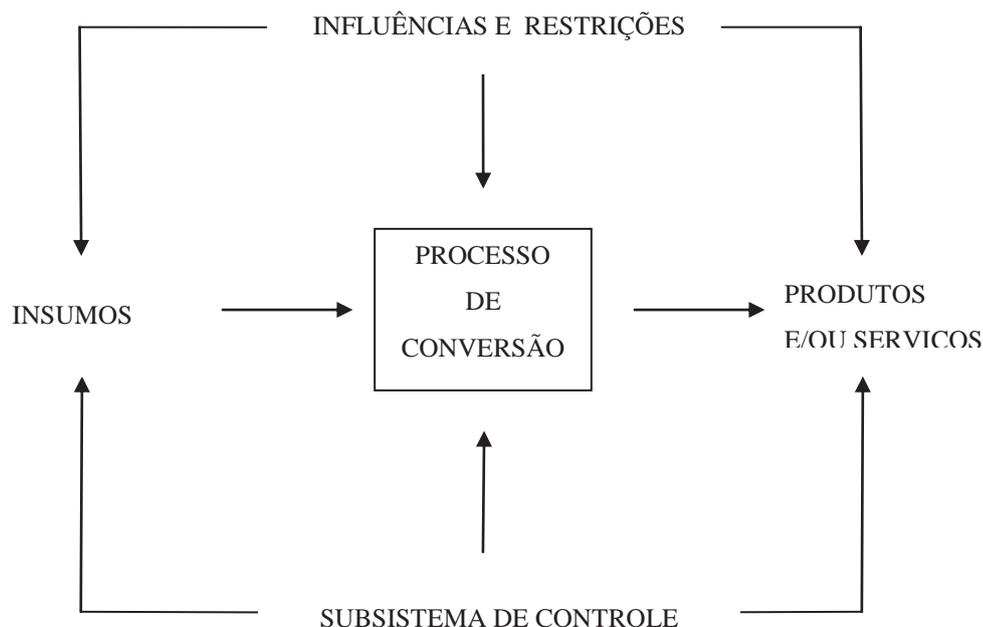


FIGURA 2 – Elementos do Sistema de Produção
Fonte: MOREIRA, 1993, p. 9

Um sistema de produção utiliza insumos na forma de materiais, pessoas, informações etc. Em um subsistema de transformação estes insumos viram produtos, uma parte é controlada pelo subsistema de controle, que determina se o produto está aceitável e caso contrário, o mesmo é encaminhado para a administração que tomara as medidas corretivas. (GAITHER; FRAZIER, 2008, p. 14).

Para Moreira, “o sistema de produção não funciona no vazio, isoladamente. Ele sofre influências, de dentro e de fora da empresa, que podem afetar seu desempenho. Em outras palavras, ele sofre influência de um ambiente externo e de um ambiente interno”(2011, p. 8).

As diferentes formas de classificar os sistemas de produção norteiam o entendimento quanto à complexidade da execução do planejamento e controle das atividades produtivas. O grau de padronização, tipo de operações a natureza dos produtos são determinantes para a definição das operações do PCP (TUBINO, 1997, p. 31).

No mesmo direcionamento Venanzi e Silva explicam que a classificação dos sistemas produtivos tem como objetivo facilitar a compreensão das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com o planejamento e controle destes sistemas. Os sistemas são classificados por grau de padronização dos produtos dividindo-se em produtos padronizados e produtos sob medida (2013, p. 11).

Tubino compartilha do mesmo conceito do Venanzi e Silva explicando que as classificações dos sistemas de produção podem ser por: grau de padronização dos produtos, por tipos de operações e pela natureza do produto. No grau de padronização temos dois grupos, sistemas de produtos padronizados e sistemas de produtos sob medida (1997, p. 27).

Moreira define que “A classificação dos sistemas de produção, principalmente em função do fluxo do produto, reveste-se de grande utilidade na classificação de uma grande variedade de técnicas de planejamento e gestão de produção” (2011, p. 9).

2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Em um sistema produtivo ao se definir metas e estratégias, é necessário formular planos e com base nesses administrar os recursos humanos sobre os físicos, acompanhar este processo e fazer correções quando necessário, estas atividade dizem respeito ao PCP (Planejamento e Controle da Produção). O PCP funciona como um setor de apoio à produção, sendo responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos a fim de atender os planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional (TUBINO, 1997, p. 23).

Venanzi e Silva destacam que “Um sistema de planejamento, programação e controle da produção (PPCP) faz parte do sistema de informação produtivo, tendo como foco principal o gerenciamento de materiais, máquinas, mão-de-obra e fornecedores” (2013, p. 120).

O planejamento e controle definem sistemas, procedimentos e políticas que norteiam os procedimentos da produção bem como a alocação dos recursos, as tomadas de decisões da programação e das situações nas quais opera. As estratégias do planejamento e controle são classificadas como estratégia do ajuste da capacidade, do desenvolvimento de fornecedores, estoques e estratégia de sistemas de planejamento e controle (SLACK *et al*, 1997, p. 106-107).

Planejamento e Controle da Produção recebem informações de estoques existentes, vendas previstas, linha de produtos, modo de produzir, capacidade produtiva, e tem como responsabilidade transformar estas informações em ordens de fabricação. Além da função administrativa ele corresponde do planejamento até o gerenciamento da produção. (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 213).

Venanzi e Silva afirmam que “Tanto o sistema de PPCP quanto o próprio sistema operacional de produção são desenvolvidos para as condições do mercado e às condições impostas pela estratégia da empresa que utiliza os sistemas” (2013, p. 120). Bezerra complementa o conceito destacando que “Em uma indústria, o objetivo do plano agregado de produção é o atendimento às flutuações da demanda, com base na disponibilidade de recursos de produção, conciliando sua capacidade de produção às exigências do mercado” (2011, p. 58).

Slack, Chambers e Johnston afirmam que “qualquer operação produtiva requer planos e controle, mesmo que o grau de formalidade e os detalhes possam variar”. E que “em todos os casos, contudo, os diferentes aspectos do planejamento e controle podem ser vistos como representando a conciliação entre suprimento e demanda” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 281).

Russomano descreve o planejamento e controle da produção da seguinte forma:

Tal definição tem o mérito de focar algumas peculiaridades do PCP. Em primeiro lugar o identifica como uma função de apoio de coordenação. Portanto sua atividade não é uma atividade-fim e sim uma atividade-meio. É um meio, um apoio para a Produção e Compras cumprirem suas finalidades de acordo com Vendas. É um apoio de coordenação e não um apoio especializado. Em seguida, o PCP precisa entender um pouco de tudo e se envolver em quase todos os problemas da indústria. Seu enfoque é global e não particular especializado (1995, p. 49).

Russomano e Zaccarelli conceituam o PCP de forma similar. Sendo que para Russomano que “O PCP exerce muitas funções a fim de cumprir com seus objetivos, dentre

elas estão: gestão de Estoque, emissão de ordens de produção, programação das ordens de fabricação, acompanhamento da produção” (1995, p. 52). e para Zaccarelli, as funções da programação e controle da produção consistem em se ter um plano de produção considerando a capacidade produtiva e a data de quando será feito, um sistema de emissão de ordens de fabricação e compras, a liberação das ordens que abrange como organizar e distribuir as ordens para a fabricação e ter um controle central de todos os processos e a função expedição que procede a entrega dos pedidos aos clientes (1987, p. 18).

De acordo com Venanzi e Silva “As atividade de planejamento e controle da produção (PCP) exercem um papel fundamental no desempenho de uma organização. Um sistema eficiente de PCP pode trazer vantagens competitivas substanciais à empresa no mercado em que está inserida” (2013, p. 120).

Slack, Chambers e Johnston definem “O planejamento e o controle requerem a conciliação do suprimento e da demanda em termos de volume, tempo e qualidade” (2009, p. 322). Erdmann afirma que o Planejamento e Controle da Produção constituem-se de um sistema que determina os rumos da produção, faz o acompanhamento o controle, organiza a produção dispondo os elementos necessários no lugar e tempo certo e define o conjunto de regras (1998, p. 34).

De acordo com Chiavenato (2004) apud Chiavenato “O planejamento constitui a primeira etapa do processo administrativo, e o controle a última” (2008, p. 25). Slack *et al* descreve que “Esse é o propósito do planejamento e controle garantir que a produção ocorra eficazmente e produza produtos e serviços como deve. Isto requer que os recursos produtivos estejam disponíveis na quantidade adequada, no momento adequado e no nível de qualidade adequado” (1997, p. 319).

2.3.1 Planejamento

De acordo com Moreira “o Planejamento Estratégico de Manufatura é o conjunto de objetivos e políticas de longo prazo, que dizem respeito à atividade de manufatura dentro da empresa e que servem como um guia a todas as decisões tomadas nesse setor” (2011, p. 13). Erdmann complementa o conceito, afirmando que “O termo planejamento significa para os administradores da produção a atividade preliminar de busca e preparação de informações que permita definir o que deva ser produzido, em que quantidades, como e com quais recursos” (1998, p. 17).

Na concepção de Tubino “Planejar estrategicamente consiste gerar condições para que as empresas possam decidir rapidamente perante oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas em relação ao ambiente concorrencial onde atuam, garantindo sua perpetuação no tempo” (1997, p. 33).

De acordo com Corrêa, Gianesi e Caon “Planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da divisão de futuro influencia as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro” (2010, p. 17).

Tubino descreve que “O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas” (1997, p. 33).

Harding afirma que “O planejamento da operação de produção é necessário, pois em toda unidade de produção há pessoas, maquinários e materiais, recursos dispendiosos, que devem ser usados da melhor maneira a fim de torna-la mais lucrativa” (1992, p. 139).

Para Slack, Chambers e Johnston “Planejamento é a formalização do que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro. Um plano não garante que um evento vá realmente acontecer; é uma declaração de intenção de que aconteça” (2009, p. 283).

Chiavenato explica que “O Planejamento é a função administrativa que determina antecipadamente quais objetivos a serem atingidos e o que deve ser feito para atingi-los da melhor maneira possível” (2008, p. 25).

Para Tubino “O planejamento-mestre da produção desmembra os planos produtivos de longo prazo em planos específicos de produtos acabados (bens ou serviços) para o médio prazo, no sentido de direcionar as etapas de programação para a execução da montagem, fabricação e compras. Como resultado temos o chamado Plano de Produção (PMP), que formaliza as decisões quanto à necessidade de produtos para cada período analisado (1997, p. 88).

Russomano complementa o conceito de que o Plano Mestre de Produção como a determinação antecipada do programa de produção a médio prazo. Representa o que se planeja produzir, e leva em consideração à carteira de pedidos, os materiais necessários a capacidade disponível para estabelecer a melhor estratégia de produção (1995, p. 180).

Venanzi e Silva explicam que no planejamento de produção geralmente se planeja de forma hierárquica conforme apresentado na figura 4 (2013, p. 8).

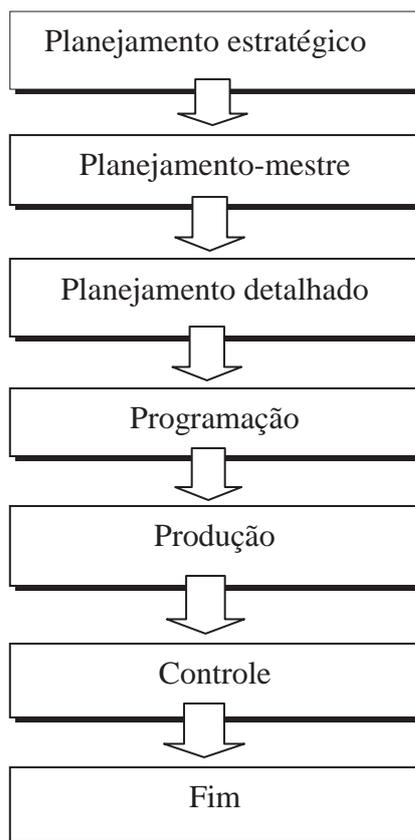


FIGURA 3 – Níveis de planejamento hierárquico da produção
Fonte: VENANZI E SILVA, 2013, p. 125

Tubino explica que o PMP diferencia-se do plano de produção sob dois aspectos: o nível de agregação dos produtos e a unidade de tempo analisada. O plano de produção estratégico trata de famílias de produtos e o PMP voltado para a operacionalização da produção trata de produtos individuais. Onde o plano de produção utiliza meses, trimestres e anos, o PMP emprega uma unidade mais curta de planejamento como semanas ou no máximo meses (1997, p. 89).

Para Venanzi e Silva O Planejamento mestre e o MRP tem o mesmo significado com relação à execução das tarefas, pois o MRP realiza o plano de produção considerando a compra dos produtos e as datas pretendidas. O plano detalhado de produção que se inicia após ser feito o planejamento mestre, funciona estabelecendo as quantidades de produtos e as datas programadas (2013, p. 126).

Harding entende que “O planejamento de operações fará uso de todas as investigações de estudo do trabalho, e permite ao planejamento da produção e ao staff de controle realizar seus trabalhos eficientemente” (1992, p. 145).

Tubino define “No planejamento estratégico da Produção o Plano de produção gerado é pouco detalhado, normalmente trabalha com famílias de produtos, tendo como finalidade

possibilitar a adequação dos recursos produtivos à demanda esperada dos mesmos” (1997, p. 26).

Resende (1989) apud Erdmann explicam que o “Planejamento agregado da produção, é um plano de médio prazo que estabelece níveis de produção, estoque, força de trabalho em um período de 6 a 24 meses e é feito por família de itens” (1998, p. 29).

Para Tubino o Planejamento-mestre da Produção, consiste em seguir procedimentos para os produtos finais que detalha em médio prazo, período a período, a partir do Plano de Produção, com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos já confirmados. O Plano de produção considera famílias de produtos e o PMP, especifica os itens que fazem parte destas famílias (1997, p. 26).

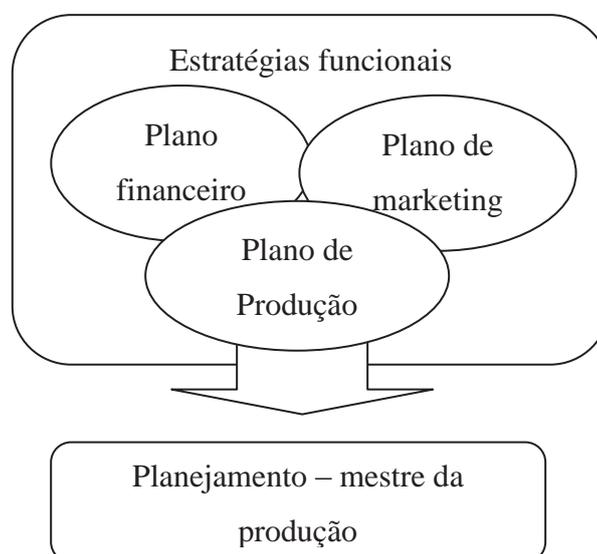


FIGURA 4 - Origem do planejamento – mestre da produção
 Fonte: TUBINO, 1997, p. 49

Para Resende (1989) apud Erdmann "Plano mestre de produção é o plano global de curto prazo que guia todas as operações e usa como referência o plano agregado de produção, decompondo-o em programação de produtos específicos para um período particular, em cada centro de trabalho” (1998, p. 29).

Nas estratégias de produção, é elaborado um plano de longo prazo, chamado plano de produção, que tem por objetivo direcionar os recursos produtivos para as estratégias escolhidas, como os níveis de produção, estoques, recursos humanos, máquinas e instalações. Os períodos de planejamento são de meses ou trimestres, abrangendo um ou mais anos. Em nível tático o plano serve para desenvolver o planejamento mestre da produção em que as informações são desmembradas (TUBINO, 1997, p. 49).

2.3.2 Controle

Após ser elaborado o plano de produção, emitir as ordens e liberar os recursos todas as unidades produtivas devem funcionar de maneira coordenada a fim de chegar ao objetivo desejado. O sistema deve funcionar de forma integrada, precisa ser controlado para que tudo seja feito conforme o programado, garantindo a eficiência e eficácia do sistema (CHIAVENATO, 2008, p. 99).

O controle da produção é responsável por comparar os resultados da produção com as solicitações da programação, examinando se tudo está ocorrendo conforme o programado. A função controle além de solicitar as providências necessárias deve verificar se as mesmas estão sendo cumpridas (RUSSOMANO, 1995, p. 303).

Conforme conceito de Erdmann “As atividades de controle são rotinas que complementam o sistema PCP. São mecanismos de verificação das atividades, tanto naquilo que se entende por planejamento como por programação” (1998, p.17).

Conforme Chiavenato “A tarefa do controle é verificar se tudo está sendo feito conforme o que foi planejado e organizado, de acordo com as ordens dadas, para identificar os erros ou desvios, a fim de corrigi-los e evitar sua repetição” (2008, p. 97-98).

Para Tubino “Uma vez sequenciado o programa de produção, veremos que cabe ao PCP emitir e liberar as ordens para que os setores produtivos cumpram este programa” (1997, p. 146).

Para Slack, Chambers e Johnston “O controle faz ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que os pressupostos assumidos pelo plano não se confirmem” (2009, p. 315).

No conceito de Chiavenato têm-se quatro principais tipos de controle: controle do plano de produção, controle das quantidades produzidas, controle dos estoques e controle das datas de término. O controle do plano de produção pode ser feito no decorrer de sua execução ou no final, o controle das quantidades serve para verificar o quanto foi produzido e quanto foi deixado de se produzir, levando em consideração índices de qualidade e utilização de matéria-prima. Nos estoques, identifica-se o índice de rotação e efetua-se o controle dos produtos acabados, no controle das datas, verificam-se os prazos de produção e se os mesmos foram ou não cumpridos (2008, p. 104).

Slack, Chambers e Johnston afirmam que “Podemos definir o plano como um conjunto de intenções para o que deveria ocorrer e o controle como um conjunto de ações que

visam ao direcionamento do plano, monitorando o que realmente acontece e fazendo eventuais mudanças necessárias” (2009, p. 315).

Chiavenato afirma que “O controle, pois, é importante na medida em que assegura que aquilo que foi planejado e organizado realmente cumpriu os objetivos pretendidos. É um certificado de que as coisas foram executadas de acordo com os planos, com os esquemas e com as ordens transmitidas” (2008, p. 98).

Para Erdmann “Controlar implica em uma verificação do que está acontecendo, na sua comparação com o planejado e a adoção das medidas corretivas necessárias. O controle serve para manter os trabalhos na direção do objetivo fixado” (1998, p. 34).

Algumas funções do acompanhamento e controle da produção feito pelo PCP são: coleta e registro de dados, comparação entre o programado e o executado, identificação dos desvios, busca de ações corretivas, emissão de novas diretrizes, fornecimento de informações produtivas aos demais setores da empresa (finanças, engenharia, marketing, recursos humanos) e preparação de relatórios de análise de desempenho do sistema produtivo (TUBINO, 1997, p. 187).

Chiavenato afirma que “O controle da produção (PC) é a última fase do PCP, que acompanha avalia e regula as atividades produtivas, para mantê-las dentro do que foi planejado e assegurar que atinjam os objetivos pretendidos” (2008, p. 98).

O planejamento e controle da produção, ao fornecer informações para execução do sistema produtivo e proporcionar *feedback* aos gestores, torna possível uma criteriosa análise da empresa como um todo ao comparar o planejado com o realizado. A função controle da produção dirige e regula o fluxo dos materiais de todo o processo de fabricação, mediante a transmissão de instruções aos subordinados, segundo o plano utilizado pela empresa (LUSTOSA *et al*, 2008, p. 206).

2.4 PROGRAMAÇÃO

Para Erdmann “Programação é o ato de estabelecer um programa escrito em que se dão os pormenores de uma atividade ou algo que deva acontecer” (1998, p. 34).

De acordo com Slack *et al*, a programação é uma das tarefas mais complexas no gerenciamento de produção. São muitas as variáveis a serem consideradas, como as diferentes capacitações e capacidades das máquinas, as diferentes habilidades dos funcionários e

conforme o número cresce de atividades e processos aumentam o número de programações a serem feitas (1997, p. 333).

No mesmo direcionamento Erdmann explica que “Outro requisito da programação é a verificação da disponibilidade de máquinas o que pode ser feito através de um cronograma em que se assinala o comprometimento de ocupação das máquinas da fábrica” (1998, p. 22).

Venanzi e Silva definem que “A programação da produção e sequenciamento tem como objetivos: identificar os principais elementos da programação de trabalhadores em uma organização de serviços; ilustrar como a tecnologia pode facilitar a programação dos trabalhadores” (2013, p. 152).

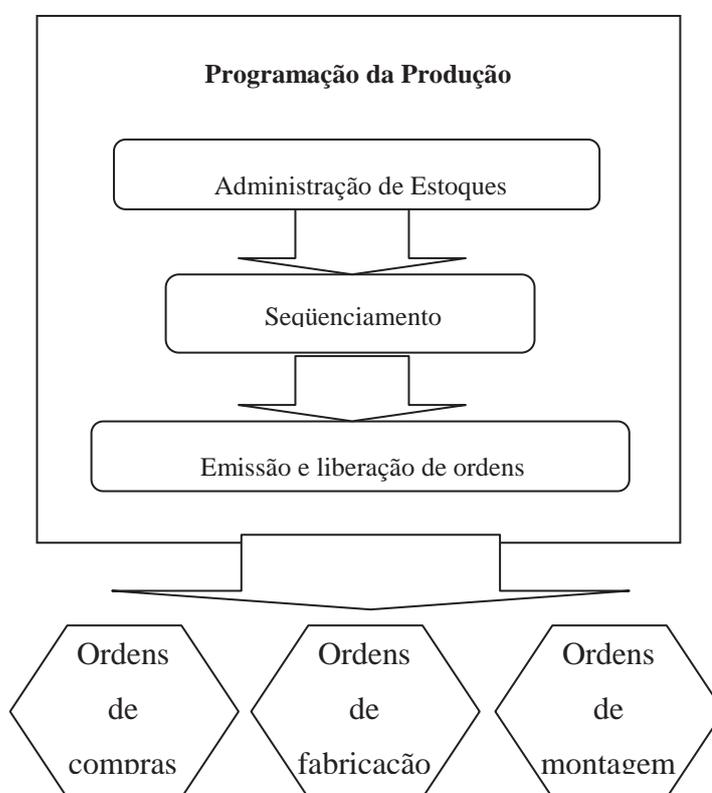


FIGURA 6 – Hierarquia das funções da programação da produção
Fonte: TUBINO, 1997, p. 147.

Erdmann conceitua que “A Programação utiliza-se do planejamento como orientação para suas ações e como fonte de dados” (1998, p.17).

Slack *et al* explica que “ Tendo determinado a sequência em que o trabalho será desenvolvido, algumas operações requerem um cronograma detalhado, mostrando em que momento os trabalhos devem começar e quando eles deveriam terminar” (1997, p.331).

Conforme Martins e Laugeni uma vez definidas as ordens de produção as mesmas devem ser sequenciadas na fábrica e após deve se acompanhar o desenvolvimento do programa e estabelecer instrumentos para acompanhar e responder as questões, como: em que fase a ordem de produção se encontra, quando o produto será terminado e quanto tempo de máquina será necessário, entre outras questões (2005, p. 219).

Conforme Burbidge (1981) apud Erdmann A programação trata dos prazos, define o que será fabricado, planeja os materiais necessários e determina quando iniciar a programação (1998, p. 17).

Corrêa e Corrêa explicam que no sequenciamento das operações definem-se as prioridades de quais atividades devem ocorrer primeiro, com intuito de atingir os objetivos de desempenho e na programação das operações se aloca as atividades no devido tempo, obedecendo ao sequenciamento definido (2013, p. 446).

Slack *et al*, exemplifica que se uma máquina tem cinco diferentes trabalhos a processar, qualquer um dos cinco trabalhos pode ser processado em primeiro lugar e pode ser seguido pelos demais quatro trabalhos. Isso significa: $5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$ programações diferentes possíveis. Outro exemplo seria ter 100 trabalhos e 30 máquinas, onde cada trabalho usa cinco máquinas diferentes, pode-se ver então o quão complexo se torna uma programação. Dentro de um grande número de programações percebe-se que há vários roteiros e sequencias que podem ser escolhidos para cada forma de trabalho (1997, p. 333).

Conforme o tipo de sistema produtivo as decisões quanto ao sequenciamento de produção podem ser muito complexas, devido as diferentes variáveis que estão envolvidas. As regras de sequenciamento devem levar em consideração: tempo de processamento da ordem, data prometida de entrega da produção, momento de entrada da ordem na fábrica e no centro de trabalho, importância do cliente que solicita o pedido e tempo restante de processamento das ordens que ainda devem ser terminadas (CORRÊA E CORRÊA, 2013, p. 447).

Slack *et al*, traz o conceito de programação para frente e para trás. “A programação para frente envolve iniciar o trabalho logo que ele chega. A programação para trás envolve iniciar o trabalho no último momento possível sem que ele tenha atraso” (1997, p. 333).

A escolha entre a programação para frente ou para trás depende da circunstância da empresa, o MRP (material requirements planning) e o JIT (just in time) usam programação para trás, só iniciam trabalhos quando necessário. Na programação para frente temos vantagens com os funcionários que se mantém sempre ocupados e a flexibilidade no caso de surgir algum trabalho inesperado, na programação para trás como vantagem temos a operação

focada nas datas prometidas ao cliente, custos mais baixos com materiais, que são utilizados só quando necessário (SLACK *et al*, 1997, p. 334).

Tubino afirma que empurrar a produção significa elaborar um plano para atender um programa de produção, da compra da matéria – prima à montagem do produto acabado, e repassar para os demais setores responsáveis através da emissão de ordens de compra, fabricação e montagem (1997, p. 104).

Slack *et al* define de forma similar que “Em um sistema de planejamento e controle empurrado, as atividades são programadas por meio de um sistema central e completadas em linha com as instruções centrais, como em um sistema MRP” (1997, p. 334).

Tubino explica que “Puxar a produção significa não produzir até que o cliente (interno ou externo) de seu processo solicite a produção de determinado item” (1997, p. 105).

Já para Slack *et al*, “ Em um sistema de planejamento e controle puxado, o passo e as especificações de o que é feito são estabelecidos pela estação de trabalho do “consumidor”, que “puxa” o trabalho da estação de trabalho antecedente (fornecedor)” (1997, p. 334) .

Burbidge (1981) apud Erdmann cita três parâmetros para a produção, comerciais (preço de venda, descontos); de fluxo (quantidade por lote, sequencia de produção e emissão de ordens); tecnológicos (projeto, planejamento, layout, e o tipo de fluxo). A programação em nível de planejamento determina as datas de produção, em nível de emissão se planeja quando as ordens devem ser iniciadas e completadas e em nível de liberação ocorre o sequenciamento das operações programadas (1998, p. 25).

Tubino define que “A atividade de sequenciamento busca gerar um programa de produção que utilize inteligentemente os recursos disponíveis, promovendo produtos com qualidade e custos baixos” (1997, p. 105).

Venanzi e Silva explicam que as regras de sequenciamento, buscam minimizar o tempo de conclusão, o número de tarefas e o seu atraso ao mesmo tempo em que maximizam a utilização das instalações. A programação visa alocar as tarefas nos centros de trabalho e o sequenciamento especifica as ordens em que as tarefas devem ser executadas nos centros de trabalho (2013, p. 153).

Slack *et al* afirma que “ O método de programação mais comumente usado é o do gráfico de Gantt. Um gráfico de Gantt é uma ferramenta simples (inventada por H. L. Gantt em 1917) que representa o tempo como uma barra num gráfico” (1997, p. 331).

Na mesma linha de pensamento Moreira explica que os gráficos de gantt foram introduzidos como ferramenta de programação da produção em 1917 e continuam em uso até

hoje, existem vários tipos de gráficos de gantt fornecendo informações com maior ou menor grau de detalhe (2011, p. 366).

Russomano explica que o gráfico de Gantt revela com antecedência dificuldades que possam surgir no cumprimento da programação, os responsáveis pelo controle com uma simples olhada no gráfico, podem ter uma ideia da situação (1995, p. 306).

Tubino complementa explicando que o gráfico de Gantt é um instrumento de visualização para a programação da produção e auxilia na análise de diferentes alternativas de sequenciamento. O gráfico de Gantt lista as ordens programadas no eixo vertical e o tempo no eixo horizontal (1997, p. 154).

Na mesma linha de pensamento Corrêa e Corrêa afirmam que o gráfico de Gantt é um dos métodos mais simples para se utilizar no controle da programação. A figura abaixo ilustra um gráfico de Gantt usado para controle de fabricação (2013, p. 452).

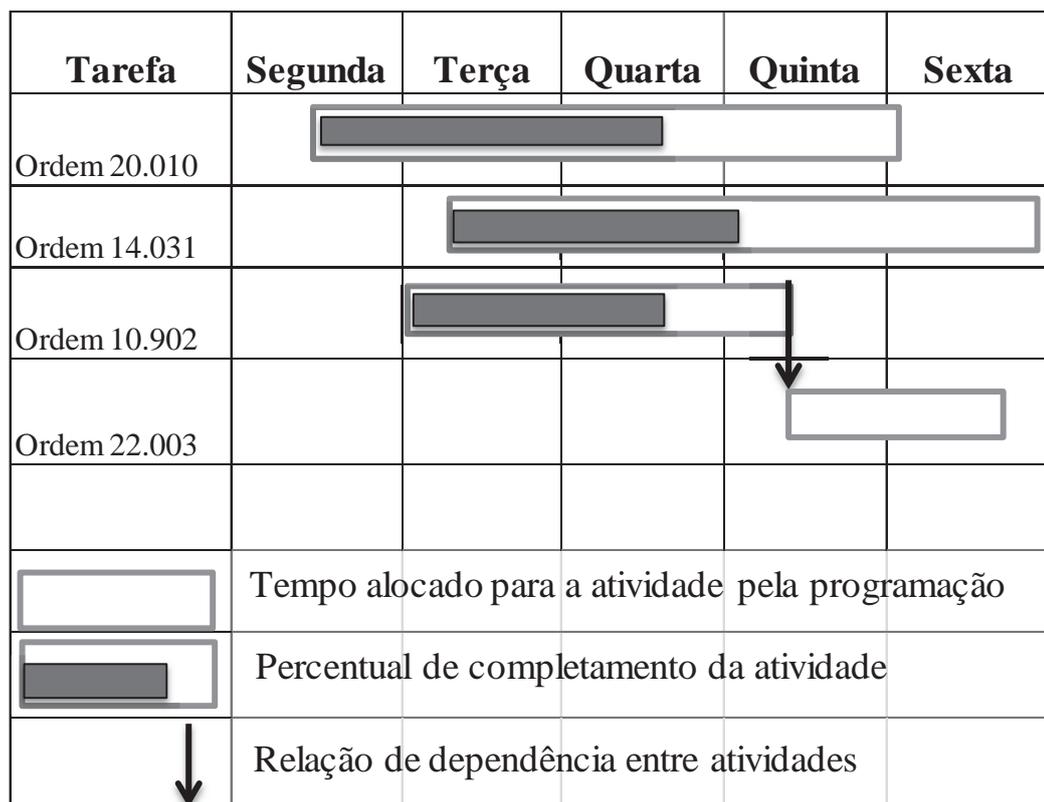


FIGURA 7 – Ilustração de gráfico de Gantt usado para controle de fabricação
 Fonte: CORRÊA E CORRÊA, 2013, p. 452

Para Slack *et al*, “As vantagens dos gráficos de Gantt são que eles proporcionam uma representação visual simples de o que deveria estar realmente acontecendo na operação, Além disso, eles podem ser usados para “testar” programações alternativas” (1997, p. 333).

Russomano complementa explicando que o gráfico de Gantt é um cronograma muito usado no controle de produtos ou serviços, nele é possível anotar a programação e a produção e comparar as duas de imediato (1995, p. 314).

O gráfico de Gantt, segundo Ritzman e Krajewski pode ser usado como ferramenta para determinar a sequência das operações e controlar o seu andamento. O gráfico de Gantt pode assumir duas formas o de acompanhar as atividades o trabalho, e também pode ser usado para acompanhar as atividades das máquinas (2004, p. 348).

Slack, Chambers e Johnston afirmam que “O gráfico de Gantt não é uma ferramenta de otimização. Ele simplesmente facilita o desenvolvimento de programações alternativas por meio de comunicação eficaz” (2009, p. 300).

As regras de sequenciamento são usadas para selecionar qual dos lotes, que estão em espera na fila, deve ter prioridade de processamento. Geralmente as informações mais importantes estão relacionadas com o tempo de processamento (lead time) e com a data de entrega, as empresas devem buscar trabalhar com regras simplificadas que, se não garantem uma solução ótima, procuram chegar a uma solução boa e rápida para os objetivos pretendidos (TUBINO, 1997, p. 155-156).

Sigla	Especificação	Definição
PEPS	Primeira que entra Primeira que sai	Os lotes serão processados de acordo com sua chegada no recurso.
MTP	Menor tempo de processamento	Os lotes serão processados de acordo com os menores tempos de processamento no recurso.
MDE	Menor data de entrega	Os lotes serão processados de acordo com as menores datas de entrega.
IPI	Índice de prioridade	Os lotes serão processados de acordo com o valor da prioridade atribuída ao cliente ou ao produto.
ICR	Índice crítico	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: (data de entrega – data atual) / tempo de processamento
IFO	Índice de folga	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: (data de entrega – somatório dos tempos de processamento restantes) / (número de operações restante)
IFA	Índice de falta	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: quantidade em estoque / taxa de demanda

Quadro 2- Regras de Sequenciamento

Fonte: (TUBINO, 1997, p. 157)

Venanzi e Silva acrescentam que os sistemas avançados de planejamento e programação (APS) são mais evoluídos que o sistema de programação da produção com capacidade finita (FCS). O sistema APS, faz a elaboração do plano-mestre da produção, faz a gestão dos materiais considerando a capacidade e realiza a programação e controle da produção. A evolução deste sistema está em considerar também as restrições de matérias-primas e insumos (2013, p. 133).

Tubino, explica que no conceito de “planejamento fino da produção”, foram gerados *softwares* desempenham a programação da produção de uma forma dinâmica dentro de um PMP limitado. Estes *softwares* tem uma nova forma de programar a produção, buscam soluções através de programações com recursos finitos com a consideração de fatores, como os tempos de setup, paradas para manutenção e etc. (1997, p. 162).

Venanzi e Silva também conceituam que um sistema de programação da produção com capacidade finita, não atua sozinho, é um sistema de complementação aos sistemas de MRP II, estes sistemas de capacidade finita proporcionam resultados diferentes, sua principal característica é considerar como parte do processo as restrições do sistema produtivo, buscando tornar viável o que foi programado no chão de fábrica (2013, p. 132).

O *software* PREACTOR, é um representante desta nova forma de programação, se necessário ele permite complementar com regras próprias específicas, ele trabalha de forma interativa, sequenciando as operações, uma de cada vez, através de uma análise das operações e dos recursos e da aplicação de regras definidas (TUBINO, 1997, p. 162).

Venanzi e Silva destacam que o sistema APS abrange muitas ferramentas e técnicas que analisam alternativas de programação da produção, gerando as melhores alternativas para alocação dos recursos. Este sistema considera de forma simultânea recursos materiais e tecnológicos, trabalha com as restrições e metas do negócio, planejam e programa em tempo real, simulando planejamento e programação em tempo real, por meio de uma memória residente e auxilia nas decisões (2013, p. 134).

Em geral as regras de sequenciamento mais empregadas foram apresentadas no quadro regras de sequenciamento. Não existem regras que sejam suficientes em todas as situações, para um bom desempenho o sequenciamento de produção pode ser mensurado por três fatores: o lead time médio, o atraso médio, e o estoque em processo médio. Porém é muito importante ter um bom planejamento, uma utilização correta dos recursos e ter capacidade de produção suficiente, sem estes requisitos a regra não será suficiente para resolver os problemas da empresa (TUBINO, 1997, p. 156).

A programação exige algumas ferramentas para melhor sequenciar a produção, neste contexto apresenta-se o MRP e MRP II que serve como auxílio para o planejamento adequado das necessidades da produção.

2.4.1 MRP e MRP II

O MRP surgiu da necessidade de se planejar o atendimento da demanda dependente, que ocorre da demanda independente que vem das necessidades do mercado. A lista de material constitui a espinha dorsal do MRP, este conceito expandiu-se além dos materiais utilizados passou a considerar os insumos como mão-de-obra, equipamentos, espaços para estocagem, instalações e outros. Então como o MRP (manufacturing requirements planning) é a mesma sigla do MRP (material resources planning) convencionou-se chamar o primeiro de MRP e o segundo de MRP II (CORRÊA; CORRÊA, 2013, p. 354).

Os objetivos principais do cálculo das necessidades é permitir o cumprimento dos prazos dos pedidos dos clientes, com mínima formação de estoque, planejando as compras e a produção dos itens para que ocorram nas quantidades certas e no tempo certo (CORRÊA; GIANESI, 2013, p. 104). O modelo de controle de estoques baseados na lógica do MRP, ou do cálculo das necessidades de materiais, são modelos geralmente incorporados a um sistema de informações gerenciais, mais amplos o MRP II, que informatiza o fluxo de informações e integra os diversos setores da empresa, como marketing, engenharia e finanças (TUBINO, 1997, p. 129).

A programação fornecida pelo MRP geralmente traz as seguintes informações, uma escala de tempos, a identificação do item, as necessidades brutas e suas datas, o estoque disponível, os recebimentos Programados e suas datas, as necessidades Líquidas e suas datas, as datas e quantidades de cada liberação de ordem (MOREIRA, 2011, p. 528).

Para Russomano o MRP se destaca na redução do custo de estoque, melhoria na emissão e programação da produção e traz uma resposta mais rápida às variações da demanda, e o MRP II veio para integrar as informações, financeiras, contábeis, de pessoal, de engenharia e de vendas, além das atividades de planejamento e controle da produção do sistema de MRP (1995, p. 201). De acordo com Corrêa e Gianesi “Dessa forma os sistemas tipo MRP II são mais adequados àquelas empresas cujos objetivos estratégicos prioritários forem àqueles privilegiados pela técnica: o cumprimento de prazos e a redução de estoques” (2013, p. 104). Corrêa, Gianesi e Caon complementam “Sem a provisão da capacidade necessária

ou a identificação da existência de excesso de capacidade, não podemos obter todos os benefícios de um sistema de planejamento MRP II” (2010, p. 291).

O MRP tem por objetivo definir quais itens que devem ser fabricados ou comprados a fim de atender ao plano da produção, para a aplicação eficaz do MRP precisam se ter informações com relação à estrutura do produto, disponibilidade de material, e estoque. Como planeja as necessidades de cada item, melhora o atendimento aos consumidores, aumenta a eficiência da fábrica, consegue melhor gestão dos estoques e menores custos operacionais (RUSSOMANO, 1995, p. 201).

Como no MRP e MRP II se considera estoque, segue no próximo item, uma explicação sobre estoques.

2.4.2 Estoque

Para Russomano Estoque é qualquer quantidade de material armazenado para uso futuro por determinado tempo. Serve para regular os fluxos de material dando cobertura sobre as mudanças previstas no suprimento de materiais (aumento de preço) e na demanda de produtos (promoção), traz proteção contra incertezas, e possibilita a fabricação ou a compra econômica no caso de produção em grandes quantidades para reduzir os custos (1995, p. 153).

Moreira acrescenta que estoque é qualquer quantidade de bens físicos que seja conservado de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo; e constituem-se estoque de produtos acabados, matérias-primas e componentes que aguardam para serem utilizados na produção dos produtos (2011, p. 447).

Slack *et al* traz o conceito que “ estoque é definido aqui como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes, estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado” (1997, p. 381).

Conforme Tubino “As empresas trabalham com estoques de diferentes tipos que necessitam ser administrados, centralizados em um almoxarifado, ou distribuídos por vários pontos dentro da empresa" (1997, p. 106).

Moreira na mesma concepção, afirma que a gestão de estoques é importante, pois representa uma considerável soma de dinheiro imobilizado, mesmo que o estoque esteja a espera da produção ou venda, a empresa deve considerar também alternativas para investimento de seu capital (2011, p. 476).

Lustosa *et al* na mesma linha de pensamento de Moreira, conceitua que os estoques representam um importante ativo e devem ser gerenciados da forma mais adequada para que não comprometam os resultados da empresa. As melhores práticas de gestão da cadeia de suprimentos passam pela gestão de estoques (2008, p. 78).

Moreira destaca que os objetivos operacionais do estoque são: cobrir as mudanças previstas no suprimento e na demanda; proteger contra incertezas e que os estoques permitem a produção e a compra econômica das matérias-primas necessárias (2011, p. 448).

2.4.3 Lead Time

Para Tubino “Lead time, ou tempo de atravessamento ou fluxo, é uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados” (1999, p. 111).

O lead time é uma medida de tempo, que está ligada a flexibilidade do sistema produtivo, quanto menor o tempo de conversão das matérias-primas em produtos acabados, menores serão os custos do sistema produtivo para atender aos clientes. Não se deve confundir lead time com tempo de ciclo, lead time é tempo para transformar matérias-primas em produtos acabados e tempo de ciclo é o intervalo de tempo entre a saída de produtos acabados (TUBINO, 1999, p. 112).

Barnes explica que o estudo de tempos teve seu início em 1881, com Frederick Taylor, que após tornar-se o mestre-geral na usina Midvale Steel Company, decidiu mudar o estilo da administração da empresa, ele queria que os interesses dos trabalhadores e da empresa fossem os mesmos, e para isto a carga de trabalho dos funcionários deveria ser apropriada e justa. Taylor conseguiu a permissão da presidência, para iniciar um estudo sobre a determinação do tempo necessário ao desempenho do trabalho (1977, p. 8).

A cronometragem é um dos métodos mais empregados pela indústria para medir o trabalho. Foi F.W. Taylor quem estruturou a administração científica e o estudo dos tempos cronometrados para medir a eficiência do trabalho individual. Esta metodologia é muito utilizada para estabelecer os padrões para a produção, e os custos industriais (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 84).

Harding complementa conceituando que “o estudo de tempo é a análise e a cronometragem de determinada operação, a fim de chegar ao tempo correto para se fazer aquele trabalho” (1992, p. 62).

De acordo com Barnes, o tempo normal de uma operação é o tempo em que o operador executa seu trabalho em um ritmo normal. Entretanto o normal é que o operador dispenda tempo em necessidades pessoais, ou em motivos que estão fora de seu controle, as tolerâncias para essas interrupções podem ser classificadas em: tolerância pessoal; tolerância para fadiga, tolerância de espera. No tempo-padrão deve se incluir o tempo para todas as tolerâncias necessárias, assim os resultados serão mais satisfatórios (1977, p. 313).

Para Tubino ao se acompanhar o fluxo produtivo de um item, identifica-se quatro grupos distintos de tempos: o tempo de espera, o tempo de processamento, o tempo de inspeção e o tempo de transporte. Para se reduzir os lead times produtivos deve-se melhorar o desempenho destes tempos (1999, p. 112-113).

Harding define que “medida de trabalho: é a aplicação de técnicas designadas para estabelecer o tempo para um trabalhador qualificado realizar um trabalho específico a um nível definido de desempenho” (1992, p. 57).

Na definição do estudo de movimentos e tempos Barnes define que, é um estudo sistemático, com os seguintes objetivos: desenvolver o melhor método e de menor custo; padronizar o método; determinar o tempo gasto de tempo para executar a tarefa específica e orientar o trabalhador sobre o método (1977, p. 1).

Conforme Martins e Laugeni as medidas de tempos padrões são importantes para estabelecer programações e planejamentos para fábrica e assim utilizar com eficácia os recursos e avaliar o desempenho da produção, também é importante para fornecer dados para o levantamento dos custos de fabricação e para analisar o planejamento da capacidade (2005, p. 84).

Venanzi e Silva afirmam que uma das atividades do gestor de produção é a busca pela excelência na produção, para que aconteça o gestor analisa a forma como trabalho é executado, dividindo e subdividindo todos os movimentos para execução da operação e medindo o tempo gasto para a realização dos mesmos (2013, p. 54).

Harding entende que as pessoas são diferentes e possuem diferentes personalidades, e habilidades, neste caso variam seu desempenho em relação a diferentes etapas do dia ou semana. Entretanto é necessário se ter unidades-padrão de trabalho para ser definidos valores como: capacidade e produção real da empresa, prazos de entrega para pedidos, custos, orçamentos, dados de vendas, estimativas de controle da produção (1992, p. 62).

Venanzi e Silva definem os padrões para se realizar o trabalho, ou conhecer o quanto um individuo ou equipe tem capacidade de realizar ajuda na tomada de várias decisões como

programar o trabalho e alocar atividades, definir a quantidade de mão de obra e ter indicadores de desempenho (2013, p. 56).

Tubino explica que “O objetivo do conjunto de técnicas JIT para o chão de fábrica é o de buscar, dentro do princípio de melhoramentos contínuos, a meta de lead time ‘zero’, ou seja, entrega imediata sem formação de estoques” (1999, p. 112).

Moreira conceitua que Just in Time é a tentativa de eliminar o desperdício através da produção da peça certa na hora certa. O desperdício pode ser encontrado no próprio processo de produção e o JIT requer um perfeito funcionamento para eliminar a espera e o estoque em excesso (2011, p. 505-506).

2.5 LAYOUT PRODUTIVO

Slack, Chambers e Johnston definem que “o ‘arranjo físico’ de uma operação ou processo é como seus recursos transformadores são posicionados uns em relação aos outros e como as várias tarefas da operação serão alocadas a esses recursos transformadores” (2009, p. 182-183).

Moreira explica que planejar o arranjo físico significa tomar decisões sobre a forma como serão dispostos, os centros de trabalho da empresa. Os centros de trabalho são qualquer coisa que ocupe espaço como um departamento, máquinas, pessoas e etc. A maior preocupação centraliza-se em tornar mais fácil e suave o movimento de trabalho por meio do sistema (2011, p. 239).

Slack, Chambers e Johnston conceituam que “A decisão do arranjo físico é importante porque, se o arranjo físico estiver errado, pode levar a padrões de fluxo muito longos ou confusos, filas de clientes, longos tempos de processo, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos” (2009, p. 183).

De acordo com Martins e Laugeni os procedimentos adotados para ser desenvolvido um layout dependem da quantidade de turnos de trabalho e da capacidade produtiva da empresa, após estas determinações é que os procedimentos para o desenvolvimento de um layout podem ser iniciados. Deve ser levada em consideração a capacidade de produção, os gargalos dos processos ou dos equipamentos que podem limitar a capacidade do sistema produtivo (2005, p. 137). Conforme figura 7.

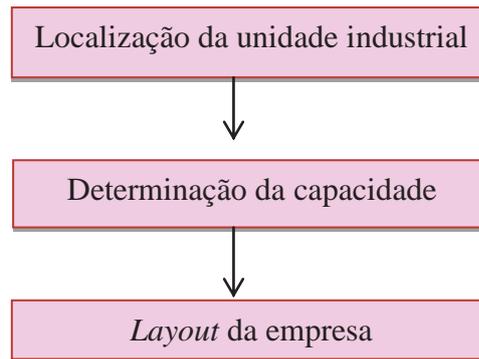


FIGURA 7 – Sequencia Lógica para layout
Fonte: MARTINS E LAUGENI, 2005, p. 136.

Martins e Laugeni explicam que para a definição do layout é importante ter um cálculo do número de máquinas, de área de estoque e após o número de máquinas ser identificado deve ser considerado o tipo de processo e de máquinas utilizadas, somente depois destas etapas cumpridas se sugere que o edifício seja planejado. Neste processo de elaboração de layout é importante utilizar a experiência de todos os setores da empresa, assim a aceitabilidade do processo de layout se dará de forma mais fácil (2005, p. 137).

Moreira apresenta 3 tipos de arranjos físicos, arranjo físico por produto, processo e posição fixa e Slack, Chambers e Johnston trazem 4 tipos de arranjos físicos, que são similares aos de Moreira, segue a classificação: arranjo físico posicional, funcional, celular e por produto.

Moreira explica que o arranjo físico por produto significa “cada centro de trabalho se torna responsável por uma parte especializada do produto ou serviço, sendo o fluxo de pessoas ou materiais balanceado por meio dos vários centros de forma a se obter uma determinada taxa de produção ou atendimento” (2011, p.240).

Slack, Chambers e Johnston afirmam que arranjo funcional também conhecido como arranjo por processo é quando os recursos ou processos similares são localizados juntos um do outro, de forma a trazer conveniência e benefícios para a operação (2009, p.86).

Para Moreira arranjo de posição fixa é quando se tem baixa produção, mais utilizados na realização de projetos, com objetivo de se trabalhar com um único produto (2011, p.242).

Para Slack, Chambers e Johnston o arranjo físico celular é quando os recursos transformados são selecionados para entrar na operação e serem movimentados a uma parte específica da operação na qual se encontram todos os recursos necessários para sua transformação (2009, p.187).

Para Martins e Laugeni “A quantidade de equipamentos a ser utilizada depende das suas capacidades produtivas, do número de turnos e das especificações técnicas de cada equipamento” (2005, p. 137).

Um layout quando elaborado de acordo com a necessidade da empresa levando em consideração o tipo de produção e de produtos fabricados possibilita uma melhor programação da produção, como descrito e explicado no próximo assunto.

2.6 PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE

Para Jacobs e Chase (2009, p.66) “Uma das definições de capacidade no dicionário é ‘ a habilidade de manter, receber, armazenar ou acomodar’. E que “Ao examinarem a capacidade, os gerentes de produção precisam analisar as entradas de recursos e as saídas de produtos. Deve ser assim porque, para fins de planejamento, a capacidade real (ou efetiva) depende do que será produzido” (JACOBS; CHASE, 2009, p. 66).

Slack *et al*, explicam que "Logo, a definição da 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" (1997, p. 346).

Moreira conceitua de forma similar afirmando que “Chamamos de capacidade a quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos em uma unidade produtiva, em um dado intervalo de tempo” (2011, p. 137).

De acordo com Tubino “A capacidade de produção é o fator físico limitante do processo produtivo, e pode ser incrementada ou reduzida, desde que planejada a tempo, pela adição de recursos financeiros” (1997, p. 25). Slack *et al* relata que “ Capacidade é a produção que uma operação (ou um único processo) pode entregar numa unidade de tempo definida, ela reflete uma habilidade para suprir no sentido quantitativo” (1997, p. 266).

Administração da Produção envolve a dimensão do tempo de capacidade. A capacidade é declarada em relação a um período de tempo e tem se distinção entre o planejamento de capacidade a longo prazo, médio e curto prazo (JACOBS; CHASE, 2009, p. 66).

Antes de tomar as decisões quanto a capacidade, deve se ter uma ideia da demanda, a primeira etapa será medir os níveis de demanda e capacidade, a segunda etapa é identificar as políticas alternativas de capacidade que devem ser adotadas em resposta as flutuações da

demanda, e a terceira etapa é escolher a política de capacidade mais adequada (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 347).

Para Moreira “Essas decisões sobre capacidade influenciam diretamente no planejamento das instalações produtivas e, conseqüentemente, no planejamento das necessidades de mão-de-obra e equipamentos” (2011, p. 140).

Para Slack *et al*, " Planejamento e controle de capacidade é a tarefa de determinar a capacidade efetiva da operação produtiva, de forma que ela possa responder à demanda. Isto normalmente significa decidir como a operação deve reagir a flutuações na demanda" (1997, p. 347).

Para Martins e Laugeni “A capacidade de produção da empresa depende dos gargalos, isto é, dos processos ou dos equipamentos que limitam a capacidade de produção e que devem ser identificados” (2006, p. 137).

Para Ritzman e Krajewski “A produção máxima que um processo ou uma empresa pode manter economicamente sob condições normais é sua capacidade efetiva. Em algumas organizações, a capacidade efetiva implica uma operação em um turno; em outras, implica a operações em três turnos” (2004, p. 143). Moreira descreve que existem duas formas de se medir a capacidade de uma unidade produtiva: por meio da produção, que se mede pelas unidades de produtos produzidos ou por meio dos insumos, que são os serviços prestados. (2011, p. 141).

De Com relação à análise da capacidade de produção, Tubino nos diz:

A análise da capacidade produtiva no planejamento estratégico da produção tem caráter exploratório, com o objetivo de permitir à gerência tomar decisões que envolvam prazos maiores, e que só se tornam efetivas quando planejadas e implantadas antecipadamente, como mudanças nas instalações físicas, compra de equipamentos, inclusão de um novo turno de trabalho, admissão e treinamento de mão-de-obra, contratos de fornecimento e terceirização etc. Normalmente, algumas decisões de alteração da capacidade de produção no médio e curto prazo, como, por exemplo, o uso de horas extras, são deixadas como margem de negociação para o planejamento – mestre da produção, quando se estará definindo o que produzir realmente (1997, p. 58).

Corrêa, Gianesi e Caon explicam que a empresa que possui capacidade insuficiente, tem seus serviços prejudicados, não conseguem cumprir com os prazos, levando assim a falta de confiabilidade perante seus clientes, cria-se um ambiente de pressão para os funcionários da fábrica, pois os mesmos não têm condições de cumprir o que está programado, além do

aumento de estoque. E do outro lado o excesso de capacidade representa maiores custos para a empresa (2010, p. 291).

A capacidade de produção, e o planejamento da capacidade quando identificados pela empresa, levam a mesma a minimizar os possíveis problemas de produção. O próximo tópico relata alguns problemas que a empresa pode vir a enfrentar em seu processo produtivo.

2.7 PROBLEMAS DE PRODUÇÃO

Para Slack, Chambers e Johnston como prioridade os gerentes de produção precisam lidar com as falhas identificando quais são elas e porque ocorrem. E após analisar formas de reduzi-las e minimizar as consequências e procurar elaborar praticas que ajudem a produção a se recuperar das falhas (2009, p. 635).

Tubino explica que eliminar desperdícios, significa analisar e eliminar as atividades que não agregam valor ao produto. Shingo (1996) apud Tubino (1997, p. 45) cita uma classificação de desperdícios apresentada em sete categorias:

- Desperdício de superprodução;
- Desperdício de espera;
- Desperdício de movimentação e transporte;
- Desperdício da função processamento;
- Desperdício de estoques;
- Desperdício de movimentos improdutivos;
- Desperdício de produtos defeituosos.

Para Tubino A função de acompanhamento e controle da produção gera um suporte para a produção no sentido de garantir que as atividades planejadas e programadas sejam cumpridas. O objetivo do acompanhamento e controle da produção é identificar os desvios e fornecer recursos para que se efetue as devidas correções , apesar de os recursos terem sido planejados e programados pelo PCP na prática a ocorrência de desvios é muito comum, no entanto quanto mais rápido a identificação dos problemas, menor o tempo e as despesas com as ações corretivas (1997, p. 184).

Com relação aos problemas de produção, Tubino nos diz:

Cabe ressaltar que, a não ser que os desvios sejam muito significativos, os replanejamentos devem ser evitados, sendo empregados como último recurso pelo PCP, pois sempre vale a pena exercer esforços para fazer validar os programas preestabelecidos. Mudanças nos planos implicam em alterações em todo o fluxo produtivo, com reflexo por toda a empresa. Desta forma, podemos dizer que um sistema de acompanhamento e controle da produção eficiente é reflexo da elaboração pelo PCP de um programa de produção válido, baseado em um PMP real, e sustentado por recursos equacionados estrategicamente no Plano de Produção. Um programa de produção deve ser realístico, as ordens emitidas devem ter grandes possibilidades de serem executadas, pois caso contrário, os programas de produção ficarão desacreditados e o acompanhamento e controle da produção terá como função ficar “apagando incêndios”, o que é desestimulante e improdutivo (1997, p. 186).

Para Slack *et al* sempre há uma possibilidade de ocorrerem falhas, quando se fabrica um produto ou se presta um serviço, os erros são inevitáveis. As falhas devem ser aceitas porém não ignoradas, as organizações precisam prestar atenção nas falhas que são críticas e podem vir a prejudicar a produção (1997, p. 620).

Conforme Tubino a globalização e a concorrência têm levado as empresas a repensarem seus processos produtivos dentro deste contexto o Controle da Qualidade Total (TQC) utilizado para identificar, analisar e buscar soluções para os problemas tem se mostrado como o melhor caminho para as empresas. As ferramentas empregadas pelo TQC podem e devem ser empregadas pelo pessoal do PCP, principalmente para ser utilizada no acompanhamento e controle do programa de produção (1997, p. 188).

Para Slack, Chambers e Johnston em qualquer processo produtivo que vise melhoramento vale a pena diferenciar o que é importante e o que é menos importante, envolve classificar os itens de informação nos tipos de problemas ou nas causas de problemas por ordem de importância, a análise de Pareto é baseada no fenômeno de que ocorre frequentemente de poucas causas explicarem a maioria dos defeitos. (2009, p. 617).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como propósito, abordar os procedimentos metodológicos que serão utilizados na viabilização da pesquisa, apresentando as formas com que o projeto será executado. De acordo com Diehl e Tatim “Nesse contexto, a metodologia pode ser definida como o estudo e a avaliação dos diversos métodos, com o propósito de identificar possibilidades e limitações no âmbito de sua aplicação no processo de pesquisa científica”(2004, p. 47).

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Conforme Gil, “Como o delineamento expressa em linhas gerais o desenvolvimento da pesquisa, com ênfase nos procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, torna-se possível, na prática, classificar as pesquisas segundo o seu delineamento” (2002, p. 43).

O objetivo geral da pesquisa é sugerir uma ferramenta para modelo adequado para a realização da programação e sequenciamento da produção na indústria de cabines Chapemec, portanto quanto ao objetivo será classificada como exploratória. Na pesquisa exploratória, conforme Gil, “Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado” (2002, p. 41). Com relação à abordagem, esta pesquisa será quantitativa e qualitativa, ou seja, terá uma abordagem mista. Pesquisa quantitativa caracteriza-se pela quantificação na coleta e tratamento das informações, por meio de técnicas estatísticas, com o objetivo de garantir resultados e evitar distorções de análise e interpretação. O estudo qualitativo descreve determinados problemas e a interação de certas variáveis e possibilita

maior nível de profundidade o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos (DIEHL; TATIM, 2004, p. 51).

O procedimento técnico adotado é estudo de caso. O estudo de caso tem como propósito, analisar situações da vida real, preservar o caráter do objeto estudado, descrever o contexto da situação real encontrada, formular hipóteses, teorias e explicar as variáveis de determinados fenômenos (GIL, 2002, p. 54).

3.2 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Para atender o objetivo proposto pela pesquisa, são apresentadas como variáveis de estudo:

- planejamento e Controle da Produção (PCP);
- sequenciamento e programação da produção;
- lead time;
- gráfico de Gantt.

Após apresentadas as variáveis são relatadas as definições das mesmas, trazidas por alguns autores. Tubino define que algumas funções do acompanhamento e controle da produção feito pelo PCP são: coleta e registro de dados, comparação entre o programado e o executado, identificação dos desvios, busca de ações corretivas, emissão de novas diretrizes, fornecimento de informações produtivas aos demais setores da empresa (finanças, engenharia, marketing, recursos humanos) e preparação de relatórios de análise de desempenho do sistema produtivo (1997, p. 187).

Para Erdmann “Programação é o ato de estabelecer um programa escrito em que se dão os pormenores de uma atividade ou algo que deva acontecer” (1998, p. 34).

Slack *et al* explica que “ Tendo determinado a sequência em que o trabalho será desenvolvido, algumas operações requerem um cronograma detalhado, mostrando em que momento os trabalhos devem começar e quando eles deveriam terminar” (1997, p. 331).

Para Tubino “Lead time, ou tempo de atravessamento ou fluxo, é uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados” (1999, p. 111).

Slack *et al* afirma que “ O método de programação mais comumente usado é o do gráfico de Gantt. Um gráfico de Gantt é uma ferramenta simples (inventada por H. L. Gantt em 1917) que representa o tempo como um a barra num gráfico” (1997, p.331). Tubino

complementa explicando que o gráfico de Gantt é um instrumento de visualização para a programação da produção e auxilia na análise de diferentes alternativas de sequenciamento. O gráfico de Gantt lista as ordens programadas no eixo vertical e o tempo no eixo horizontal. Está é a ferramenta que foi indicada através da pesquisa para auxiliar na programação da produção da indústria de cabines Chapemec.

Tubino define que “A atividade de sequenciamento busca gerar um programa de produção que utilize inteligentemente os recursos disponíveis, promovendo produtos com qualidade e custos baixos” (1997, p. 105).

3.3 UNIVERSO DE PESQUISA

O estudo foi realizado na Chapemec Indústria de Cabines Ltda, localizada em Santa Rosa, Rio Grande do Sul. A empresa é dividida em dois setores, a Indústria de Cabines Chapemec e a Metalurgica Chapemec, porém a pesquisa estudou apenas a Indústria de Cabines Chapemec. Os setores, analisados para a pesquisa foram a produção abrangendo os processos de fabricação das cabines e o PCP (Planejamento e Controle da Produção), onde foram retirados dados para a pesquisa. Conforme Diehl e Tatim “População ou Universo é um conjunto de elementos passíveis de serem mensurados com respeito às variáveis que se pretende levantar” (2004, p. 64).

3.4 PROCEDIMENTO E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa é documental, de acordo com Gil “É o caso das pesquisas elaboradas mediante documentos de natureza quantitativa, bem como daquelas que se valem das técnicas de análise do conteúdo” (2002, p. 87). A coleta de dados desta pesquisa foi realizada no período de 01/06/2013 a 01/08/2013, foram 60 dias de coleta de dados e se se realizou através de uma pesquisa documental e coleta de dados de planilhas eletrônicas geradas pelo sistema da empresa, também foi feita a aplicação de uma ficha, onde foram coletados os tempos da produção, de todo o processo de fabricação das cabines, onde foram tiradas fotos destes processos.

3.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Com relação aos dados quantitativos foram submetidos à análise da estatística descritiva, com o apoio de planilhas eletrônicas. Para Diehl e Tatim na pesquisa quantitativa os dados coletados são submetidos à análise estatística com a ajuda de computadores e se o número de itens for pequeno, utiliza-se uma planilha para codificação dos dados, têm-se várias formas de manipular estas medidas (2004, p.83).

Através dos dados coletados, identificou-se os processos de fabricação das cabines, realizou-se a coleta dos tempos de fabricação para sugerir uma ferramenta de auxílio para a programação e sequenciamento da produção. Esta proposta teve como objetivo oferecer a empresa uma ferramenta que pudesse ser útil e funcional para a melhoria de seu processo produtivo. As análises foram feitas através de dados obtidos através de tabelas, e relatórios gerados pelas planilhas eletrônicas, e as interpretações destes serão argumentadas a partir da fundamentação teórica.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo tem o intuito de apresentar os dados que foram coletados para a pesquisa proposta no capítulo 3, com o objetivo de demonstrar se os objetivos geral e específico foram sim ou não atendidos e recomendar sugestões procedentes da análise dos resultados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Chapemec foi fundada no ano de 1979, prestando serviços de chapeamento e mecânica de veículos. Com o passar do tempo direcionou suas atividades para a área de chapeamento de utilitários Pick-Ups. E a partir da década de 80, os serviços foram direcionados para personalizar e instalar acessórios em veículos.

Depois de alguns anos de atividade a empresa começou a fabricar os primeiros protótipos de cabines duplas para camionetas F1000. A partir disto a empresa mudou-se do centro de Santa Rosa para o Distrito Industrial, com 2.100 m² de área coberta e 10.000 m² de área total.

A Chapemec, além de desenvolver cabines para veículos e caminhões, abriu as portas para o ramo agrícola, contribuindo no desenvolvimento da região. A empresa foi certificada ISO 9001/2000, e começou a desenvolver peças e aparelhos para ar condicionado de veículos agrícolas. A partir de 2005, a Chapemec ampliou os modelos de cabine para guias, usinas de asfalto, guindastes, rolos compactadores e fresadoras. Atualmente a Chapemec atende o mercado agrícola, rodoviário, florestal e movimentação de cargas.

A empresa adquiriu uma metalúrgica denominada Metalmaster que fabrica peças para implementos agrícolas através dos processos de corte, conformação de chapa, solda e pintura.

Com isso a empresa é dividida em duas fábricas, uma a metalúrgica Chapemec e outra a Chapemec indústria de cabines.

Este trabalho foi realizado na Chapemec indústria de cabines que possui os processos de solda, pintura, fibra e montagem para a fabricação das cabines. No processo de solda as peças metálicas são recebidas e soldadas dando início a estrutura das cabines. No processo de fibra as peças são produzidas de acordo com seus respectivos moldes. Já no processo de pintura as peças soldadas e as peças de fibra são recebidas e lixadas preparando-as para a pintura. Depois de ter sido feita a preparação da superfície as peças são encaminhadas para a cabine de pintura onde estas são pintadas de acordo com a cor pré-definida na estrutura do produto. Após todos estes processos é feita a montagem final das cabines, onde é colado os vidros e montado os componentes.

4.2 ANÁLISE DO LEVANTAMENTO DOS TEMPOS DE PRODUÇÃO

Venanzi e Silva explicam que as regras de sequenciamento, buscam minimizar o tempo de conclusão, o número de tarefas e o seu atraso ao mesmo tempo em que maximizam a utilização das instalações. A programação visa alocar as tarefas nos centros de trabalho e o sequenciamento especifica as ordens em que as tarefas devem ser executadas nos centros de trabalho (2013, p. 153).

A cronometragem é um dos métodos mais empregados pela indústria para medir o trabalho. Foi F.W. Taylor quem estruturou a administração científica e o estudo dos tempos cronometrados para medir a eficiência do trabalho individual. Esta metodologia é muito utilizada para estabelecer os padrões para a produção, e os custos industriais (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 84).

A análise deste estudo teve como propósito atingir os objetivos específicos os quais abrangem identificar todos os processos de fabricação, levantar os tempos de produção, visando atingir o objetivo geral sugerindo um modelo adequado para programar e sequenciar a produção. A ferramenta sugerida foi o gráfico de Gantt, e com a mesma foi exposto, um exemplo de como realizar a programação da produção. Este capítulo teve por objetivo apresentar as coletas de dados para realização do objetivo proposto pela pesquisa.

A Indústria de Cabines Chapemec possui 8 cabines que são seus produtos principais, porém quatro cabines, são responsáveis por 70% do faturamento da empresa. Neste capítulo são apresentadas estas 4 principais cabines, com seus tempos de processos levantados, para

atingir ao objetivo principal que é sugerir uma ferramenta de programação que seja ideal para a indústria Chapemec.

As tabelas abaixo apresentam os tempos referentes ao processo completo da fabricação da cabine 1175 Hidro. Esta cabine é utilizada em máquinas colheitadeiras de uma grande montadora de implementos agrícolas. A Tabela 1 apresenta o levantamento dos tempos do processo de solda da cabine. Observa-se que neste procedimento, se fosse realizado somente por um soldador ele levaria sete horas e trinta minutos de solda. Porém neste setor a empresa hoje trabalha com 08 funcionários, assim este processo tem menor tempo de preparo, os funcionários vão desempenhando tarefas de acordo com o que o encarregado vai delegando, diante desta realidade em alguns momentos há vários funcionários que trabalham neste produto e em outros apenas um funcionário.



FIGURA 8 – Cabine 1175 Hidro
Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

A Tabela 1 apresenta o levantamento dos tempos do processo de solda da cabine

Tabela 1 – Tempo Produção De Solda

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Solda		Encarregado de Solda	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>AXE19000</u>	<u>CABINE 1175 HIDRO</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
013176S	CJS ESTRUTURA DA PORTA	00:46	01
013126S	CJS SUPORTE DA MACANETA	00:10	01
AXE29494	CJS FRAME JD1175	01:46	01
012947S	CJS BASE FRONTAL	00:10	01
012948S	CJS LATERAL DIREITA	01:50	01
012949S	CJS LATERAL ESQUERDA	01:50	01
012946S	CJS MASCARA FRONTAL	00:55	01
013210S	CJS GRADE EXTERNA JD	00:03	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Na tabela1.1 são apresentados os tempos do procedimento de fibra. Neste caso se o trabalho fosse realizado por somente um funcionário, este levaria doze horas e dez minutos para completar o processo de fibra. A fibra é responsável por fabricar peças como teto, console, forração entre outros. E é o único setor que pode fabricar peças independentemente dos outros processos estarem concluídos.

Tabela 1.1 – Tempo Produção Da Fibra

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Fibra		Cláudio	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>AXE19000</u>	<u>CABINE 1175 HIDRO</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
02333P	MASCARA FRONTAL SUPERIOR JD	02:20	01
02320P	TETO INTERNO JD	04:00	01
02325P	SUPORTE INTERNO FILTRO JD	01:00	01
02328P	TUNEL DO AR JD	01:10	01
02319P	TETO EXTERNO	03:40	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Nesta tabela 1.2 foram verificados os tempos necessários para realização da rebarbagem e constatou-se o tempo de cinco horas e quinze minutos para conclusão do procedimento, se realizado por uma pessoa.

Tabela 1.2 – Tempo Produção Da Rebarbagem

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Rebarbagem		Encarregado da Rebarbagem	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>AXE19000</u>	<u>CABINE 1175 HIDRO</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
02333P	MASCARA FRONTAL SUPERIOR JD	01:00	01
02320P	TETO INTERNO JD	01:00	01
AXE29494	CJS FRAME JD1175	00:35	03
02319P	TETO EXTERNO	00:50	01
02282P	MASCARA FRONTAL INFERIOR JD	00:40	01

Fonte: Dados da Pesquisa

O quadro de tempo de preparação traz o tempo de quinze horas e quarenta e nove minutos, praticamente dezesseis horas para a preparação da cabine, se realizado somente por um funcionário.

Tabela 1.3 – Tempo Preparação

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Preparação		Encarregado da Preparação	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>AXE19000</u>	<u>CABINE 1175 HIDRO</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
02333P	MASCARA FRONTAL SUPERIOR JD	02:30	1
013174PA	FECHAMENTO MACANETA	00:03	1
012750PA	ARRUELA PORTA	00:03	1
013176S	CJS ESTRUTURA DA PORTA	00:15	1
013139PA	CHAPA DOBRADICA JD	00:06	1
05205PA	COXIM DE BORRACHA	00:05	1
02320P	TETO INTERNO JD	03:00	2
013143PA	BARRA DE SUPORTE TAPA SOL	00:03	1
012877SA	DOBRADICA JD	00:05	1
AXE29494	CJS FRAME JD1175	02:30	1
013136S1	SUPORTE	00:02	1
013249S1	DOBRADICA JANELA JD	00:05	1
013230S1	CJS SUPORTE CENTRAL ELETRICA	00:03	1
013227P1	SUPORTE PRE FILTRO	00:04	1
012904P1	CHAPA SUPORTE DOBRADICA PORTA JD	00:02	1
CQ52935B	SUPORTE AMORTECEDOR	00:03	1
013210S	CJS GRADE EXTERNA JD	00:20	1
02319P	TETO EXTERNO	03:30	1

Fonte: Dados da Pesquisa

Um dos processos finais é a pintura onde se verifica na tabela 1.4 o tempo de quatro horas e vinte oito minutos.

A seguir, a figura 9 apresenta a imagem do setor onde é realizado o processo de pintura.



FIGURA 9 – Processo de pintura das cabines.

Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

Tabela 1.4 – Tempo De Pintura

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Pintura		Encarregado da Pintura	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>AXE19000</u>	<u>CABINE 1175 HIDRO</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
02333P	MASCARA FRONTAL SUPERIOR JD	00:15	01
013174PA	FECHAMENTO MACANETA	00:03	01
012750PA	ARRUELA PORTA	00:03	01
013176S	CJS ESTRUTURA DA PORTA	00:18	01
013139PA	CHAPA DOBRADICA JD	00:06	01
05205PA	COXIM DE BORRACHA	00:07	01
02320P	TETO INTERNO JD	01:10	01
013143PA	BARRA DE SUPORTE TAPA SOL	00:06	01
012877SA	DOBRADICA JD	00:06	01
AXE29494	CJS FRAME JD1175	01:00	01
013136S1	SUPORTE	00:04	01
013249S1	DOBRADICA JANELA JD	00:06	01
013230S1	CJS SUPORTE CENTRAL ELETRICA	00:04	01
013227P1	SUPORTE PRE FILTRO	00:06	01
012904P1	CHAPA SUPORTE DOBRADICA PORTA JD	00:04	01
CQ52935B	SUPORTE AMORTECEDOR	00:05	01
013210S	CJS GRADE EXTERNA JD	00:15	01
02319P	TETO EXTERNO	00:30	01

Fonte: Dados da Pesquisa

O procedimento final da cabine 1175 hidro é a sua montagem, neste processo constata-se o tempo de treze horas e dez minutos, se realizado por uma pessoa. O autor Harding conceitua que “o estudo de tempo é a análise e a cronometragem de determinada operação, a fim de chegar ao tempo correto para se fazer aquele trabalho” (1992, p. 62).

Tabela 1.5 – Tempo De Montagem

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Montagem		Encarregado de Montagem	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>AXE19000</u>	<u>CABINE 1175 HIDRO</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
AXE19000	MASCARA FRONTAL SUPERIOR JD	13:00	01
013142C	TETO INTERNO JD	00:10	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Este é todo o processo para realização da cabine 1175 hidro, em média a empresa produz mensalmente 60 cabines, deste modelo. A cabine 1175 hidro é a cabine mais vendida em quantidade de peças, e a segunda mais vendida em valor de vendas.

O próximo produto em que foram levantados os tempos de produção é a cabine 2650. A tabela 2 demonstra os tempos do primeiro procedimento que é a solda. Neste produto o tempo de solda é de dezessete horas e vinte e três minutos, com um soldador. Conforme o conceito dos autores Martins e Laugeni as medidas de tempos padrões são importantes para estabelecer programações e planejamentos para fábrica e assim utilizar com eficácia os recursos e avaliar o desempenho da produção, também é importante para fornecer dados para o levantamento dos custos de fabricação e para analisar o planejamento da capacidade (2005, p. 84).



FIGURA 10 – Cabine 2650
Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

Tabela 2 – Tempo De Solda

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Solda		Encarregado de Solda	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>79254014</u>	<u>CABINE 2650</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
012951S	CJS DOBRADICA INFERIOR PORTA	00:20	01
012738S	CJS DO BRACO INFERIOR PORTA	00:26	01
012744S	CJS PUXADOR INTERNO STARA	00:26	01
012553S	CJS. SUPORTE PORTA	00:25	01
013419S	CJS. SUPORTE PINO	00:05	01
00042C	CJ CABINE PULV. IMPERADOR 2650	10:00	01
012354C	CJS FECHAMENTO SUPERIOR TRASEIRO	00:30	01
013407S	CJS PISO CABINE IMPERADOR 2650	00:57	01
013392S	CJS. TETO CAB. PAS	02:00	01
013402S	CJS. FECHAMENTO TRASEIRO	00:42	01
013903S	CJS. ICADOR	00:07	01
013911S	CJS. ICADOR TRASEIRO	00:08	01
013979S	CJS. CAIXA DE FIXACAO ELETRIC	00:10	01
013978S	CJS. CAIXA DE FIXACAO ELETRIC	00:30	01
0191451	CHAPA TETO BX	00:02	01
013898S	DOBRADIÇA	00:15	01
012748S	CJS DOBRADICA SUPERIOR	00:20	01

Fonte: Dados da Pesquisa

A seguir mostra-se uma foto do procedimento de solda realizado na indústria de Cabines Chapemec.

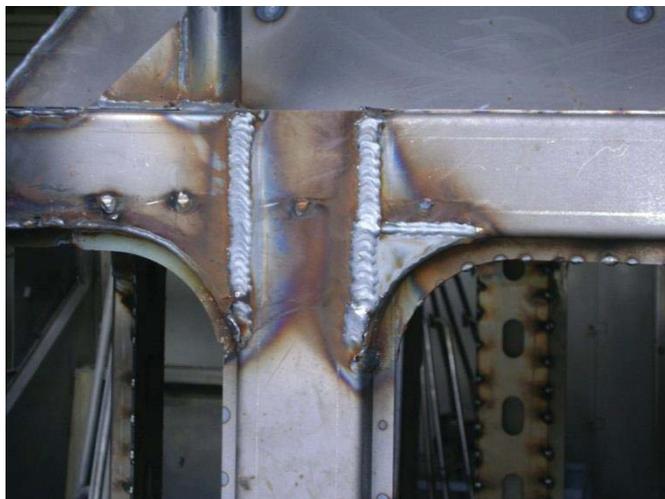


FIGURA 11 – Processo de solda das cabines.
Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

A tabela 2.1 demonstra os tempos da fibra, observando que a principal operação é a laminação que é a operação mais demorada, neste processo de fibra encontramos o tempo de doze horas e cinquenta minutos, se operado todos os processos por um funcionário. Este setor hoje possui 26 funcionários e é um dos setores mais críticos da empresa, um dos principais problemas é a escassez de mão-de-obra.

Tabela 2.1 – Tempo De Fibra

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Fibra		Encarregado de Fibra	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>79254014</u>	<u>CABINE 2650</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
02111P	SUPORTE EVAPORADOR STARA	00:50	01
02339P	CONSOLE DO BANCO	00:50	01
02340P	TAMPA LATERAL	00:40	01
02356P	TETO CABINE IMPERADOR 2650	09:30	01
02234P	FORRACAO TRASEIRA INTERNA STARA	01:00	01

Fonte: Dados da Pesquisa

No procedimento de rebarbagem a tabela 2.2 nos mostra o tempo de duas horas e quarenta e oito minutos se operado por somente uma pessoa.

Tabela 2.2 – Tempo De Rebarbagem

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Rebarbagem		Encarregado Rebarbagem	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>79254014</u>	<u>CABINE 2650</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
02111P	SUORTE EVAPORADOR STARA	00:08	01
02356P	TETO CABINE IMPERADOR 2650	02:00	01
013898S	DOBRADIÇA	00:05	01
02234P	FORRACAO TRASEIRA INTERNA STARA	00:35	01

Fonte: Dados da Pesquisa

A tabela abaixo mostra o procedimento de preparação, com o qual um funcionário leva o tempo de vinte e seis horas e oito minutos.

Tabela 2.3 – Tempo De Preparação

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Preparação		Encarregado da Preparação	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>79254014</u>	<u>CABINE 2650</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
012951S	CJS DOBRADICA INFERIOR PORTA	00:10	1
012738S	CJS DO BRACO INFERIOR PORTA	00:15	1
012744S	CJS PUXADOR INTERNO STARA	00:15	1
012553S	CJS. SUORTE PORTA	00:15	1

Tabela 2.3 – Tempo De Preparação			
Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Preparação		Encarregado da Preparação	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>79254014</u>	<u>CABINE 2650</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
013174PA	FECHAMENTO MACANETA	00:03	1
012750PA	ARRUELA PORTA	00:03	1
013054P1	CANTONEIRA	00:04	1
013053PA	CANTONEIRA	00:04	1
02340P	TAMPA LATERAL	01:30	1
013419S	CJS. SUPORTE PINO	00:05	1
00042C	CJ CABINE PULV. IMPERADOR 2650	03:20	3
013065P1	TELA RECIRCULO	00:05	1
012950P1	SUPORTE INTERRUPTOR PORTA	00:03	1
02356P	TETO CABINE IMPERADOR 2650	06:00	1
013140P1	CHAPA TETO STARA	00:05	1
013455P1	CHAPA FIXACAO DO BANCO	00:04	1
013456P1	CHAPA FIXACAO DO BANCO	00:04	1
013898S	DOBRADIÇA	00:07	1
013904PA1	SUPORTE FILTRO DE AR	06:00	1
013916PA1	TAMPA CHICOTE	00:10	1
011105C	CJ SD. BARRA 02	00:04	1
011800P1	GRADE FECH FILTRO	00:08	1
011203P1	TAMPA AR CONDICIONADO	00:15	1
012061P1	TAMPA SAIDA MANGUEIRAS	00:03	1
012558S	CJS. SUPORTE DOBRADICA	00:06	1
012748S	CJS DOBRADICA SUPERIOR	00:10	1

Fonte: Dados da Pesquisa

O processo de pintura, demonstrado na tabela 2.4, leva o tempo total de cinco horas e quarenta e quatro minutos, se fosse realizado com apenas uma pessoa.

Tabela 2.4 – Tempo De Pintura

Ficha levantamento de tempo de produção			
Processo		Responsável	Data
Pintura		Encarregado da Pintura	3º trimestre/2013
Produto final:			
Referência	Descrição		
<u>79254014</u>	<u>CABINE 2650</u>		
Estrutura do produto:			
Referência	Descrição	Tempo	Qtde de pessoas
012951S	CJS DOBRADICA INFERIOR PORTA	00:18	01
012738S	CJS DO BRACO INFERIOR PORTA	00:18	01
012744S	CJS PUXADOR INTERNO STARA	00:15	01
012553S	CJS. SUPORTE PORTA	00:18	01
013174PA	FECHAMENTO MACANETA	00:03	01
012750PA	ARRUELA PORTA	00:03	01
013054P1	CANTONEIRA	00:04	01
013053PA	CANTONEIRA	00:04	01
02340P	TAMPA LATERAL	00:15	01
013419S	CJS. SUPORTE PINO	00:03	01
00042C	CJ CABINE PULV. IMPERADOR 2650	02:00	01
013065P1	TELA RECIRCULO	00:06	01
012950P1	SUPORTE INTERRUPTOR PORTA	00:03	01
02356P	TETO CABINE IMPERADOR 2650	00:40	01
013455P1	CHAPA FIXACAO DO BANCO	00:05	01
013456P1	CHAPA FIXACAO DO BANCO	00:05	01
013898S	DOBRADIÇA	00:06	01
013904PA1	SUPORTE FILTRO DE AR	00:10	01
013916PA1	TAMPA CHICOTE	00:05	01
011105C	CJ SD. BARRA 02	00:04	01
011800P1	GRADE FECH FILTRO	00:06	01
011203P1	TAMPA AR CONDICIONADO	00:10	01
012061P1	TAMPA SAIDA MANGUEIRAS	00:03	01
012558S	CJS. SUPORTE DOBRADICA	00:10	01
012748S	CJS DOBRADICA SUPERIOR	00:10	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Neste último processo a montagem, conforme a tabela 2.5, o tempo para realizar o procedimento com um funcionário seria de doze horas e vinte e seis minutos.

Tabela 2.5 – Tempo De Montagem

Ficha levantamento de tempo de produção		
<i>Processo</i>	<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Montagem	Encarregado da Montagem	3º trimestre/2013

Produto final:	
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>
<u>79254014</u>	<u>CABINE 2650</u>

Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
79254014	CABINE IMPERADOR 2650	10:00	01
04916P	BORRACHA VIDRO TRASEIRO STARA	00:00	01
081050P2	CJ AR QUENTE CABINE STARA	01:30	01
013180PA	TUBO AR QUENTE STARA	00:00	01
04919P	BORRACHA VEDACAO TAMPA LATERAL 2650	00:05	01
04943P	BORRACHA VIDRO LATERAL DIREITO	00:05	01
07385P	FORRACAO DE FELTRO STARA	00:41	01
04917P	BORRACHA PORTA STARA	00:05	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Esta cabine é fabricada para ser utilizada em pulverizadores, é a terceira cabine mais vendida em quantidade e em valor de vendas, tendo uma saída média de 20 peças por mês. Seu tempo total de fabricação é de sessenta e sete horas e vinte e seis minutos, conforme a quantidade de funcionários em cada um dos setores, o tempo total de fabricação fica menor. A capacidade de produção deste produto depende da necessidade da empresa, e da quantidade de funcionários disponíveis.

Apresenta-se os tempos de produção para a cabine 3100. Os autores Venanzi e Silva afirmam que uma das atividades do gestor de produção é a busca pela excelência na produção, para que aconteça o gestor analisa a forma como trabalho é executado, dividindo e subdividindo todos os movimentos para execução da operação e medindo o tempo gasto para a realização dos mesmos (2013, p. 54). Inicia-se mostrando os tempos de solda, que totalizam quatorze horas e trinta e oito minutos, conforme a tabela 3.



FIGURA 12 – Cabine 3100
 Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

Tabela 3 – Tempo De Solda

Ficha levantamento de tempo de produção		
<i>Processo</i>	<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Solda	Encarregado de Solda	3º trimestre/2013

Produto final:	
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>
<u>79204303</u>	<u>CABINE 3100</u>

Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
012748S	CJS DOBRADICA SUPERIOR	00:20	01
012951S	CJS DOBRADICA INFERIOR PORTA	00:10	01
012738S	CJS DO BRACO INFERIOR PORTA	00:26	01
012744S	CJS PUXADOR INTERNO STARA	00:26	01
012553S	CJS. SUPORTE PORTA	00:25	01
013419S	CJS. SUPORTE PINO	00:05	01
012844S	CJS SUPORTE DO CONSOLE	00:10	01
013898S	DOBRADIÇA	00:10	01
00045C	CJ CAB PULVERIZADOR AUTOPROPELIDO STARA	08:00	01
012354C	CJS FECHAMENTO SUPERIOR TRASEIRO	00:30	01
012307S	CJS TETO CAB PAS	02:00	01
013903S	CJS. ICADOR	00:07	01
013911S	CJS. ICADOR TRASEIRO	00:08	01
013944S	CJS FECHAMENTO TRASEIRO	00:42	01
013947S	CJ SD PISO CAB PAS	00:57	01
01914S1	CHAPA TETO BX	00:02	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Na tabela abaixo temos os tempos do processo de fibra, conforme o conceito de Slack *et al* “ Tendo determinado a sequência em que o trabalho será desenvolvido, algumas operações requerem um cronograma detalhado, mostrando em que momento os trabalhos devem começar e quando eles deveriam terminar” (1997, p. 331) neste processo de fibra, constatou-se um tempo total de quatorze horas e quarenta e cinco minutos para termino da operação.

Tabela 3.1 – Tempo De Fibra

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Fibra		Encarregado da Fibra	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>79204303</u>	<u>CABINE 3100</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
02111P	SUPORTE EVAPORADOR STARA	00:50	01
02292P	CARENAGEM CONSOLE STARA	01:40	01
02293P	CARENAGEM PISO STARA	01:20	01
02307P	TAMPA CONSOLE STARA	00:25	01
02361P	TETO CABINE 3100	09:30	01
02234P	FORRACAO TRASEIRA INTERNA STARA	01:00	01

No processo de rebarbagem da cabine 3100, de acordo com a tabela 3.2, temos o tempo de duas horas e quarenta e seis minutos. O processo de rebarbagem se resume a tirar os excessos de solda e fibra que ficam na cabine.

Tabela 3.2 – Tempo De Rebarbagem

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Rebarbagem		Encarregado da Rebarbagem	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>79204303</u>	<u>CABINE 3100</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
02111P	SUORTE EVAPORADOR STARA	00:08	01
02292P	CARENAGEM CONSOLE STARA	00:16	01
02293P	CARENAGEM PISO STARA	00:13	01
02307P	TAMPA CONSOLE STARA	00:04	01
02361P	TETO CABINE 3100	01:30	01
02234P	FORRACAO TRASEIRA INTERNA STARA	00:35	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Já o tempo de preparação conforme a tabela 3.3, utilizando uma pessoa levaria dezoito horas e trinta e nove minutos. Pois a preparação envolve lixar a cabine completamente, para ficar totalmente lisa para a pintura.

Tabela 3.3 – Tempo De Preparação

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Preparação		Encarregado da Preparação	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>79204303</u>	<u>CABINE STARA 3100</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
012558S	CJS. SUORTE DOBRADICA	00:06	1
012748S	CJS DOBRADICA SUPERIOR	00:10	1
012951S	CJS DOBRADICA INFERIOR PORTA	00:10	1

Tabela 3.3 – Tempo De Preparação			
Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Preparação		Encarregado da Preparação	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>79204303</u>	<u>CABINE STARA 3100</u>		
Estrutura do produto:			
012738S	CJS DO BRACO INFERIOR PORTA	00:15	1
012744S	CJS PUXADOR INTERNO STARA	00:15	1
012553S	CJS. SUPORTE PORTA	00:15	1
013174PA	FECHAMENTO MACANETA	00:03	1
012750PA	ARRUELA PORTA	00:03	1
013054P1	CANTONEIRA	00:04	1
013053PA	CANTONEIRA	00:04	1
013419S	CJS. SUPORTE PINO	00:05	1
012844S	CJS SUPORTE DO CONSOLE	00:07	1
013065P1	TELA RECIRCULO	00:05	1
013182S1	CJS SUPORTE	00:06	1
012950P1	SUPORTE INTERRUPTOR PORTA	00:03	1
013898S	DOBRADIÇA	00:08	1
00045C	CJ CAB PULVERIZADOR AUTOPROPELIDO STARA	03:20	3
013904PA1	SUPORTE FILTRO DE AR	00:05	1
02361P	TETO CABINE 3100	06:00	1
013140P1	CHAPA TETO STARA	00:05	1
011105C	CJ SD. BARRA 02	00:04	1
011800P1	GRADE FECH FILTRO	00:08	1
011203P1	TAMPA AR CONDICIONADO	00:15	1
012061P1	TAMPA SAIDA MANGUEIRAS	00:03	1

Fonte: Dados da Pesquisa

A pintura para ser realizada leva o tempo total de cinco horas e cinco minutos, conforme demonstrado pela tabela 3.4. Os processos de rebarbagem, preparação e pintura estão localizados todos no mesmo setor sob coordenação do mesmo encarregado e somados possuem 34 funcionários.

Tabela 3.4 – Tempo De Pintura

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Pintura		Encarregado da Pintura	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>79204303</u>	<u>CABINE 3100</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
012558S	CJS. SUPORTE DOBRADICA	00:10	01
012748S	CJS DOBRADICA SUPERIOR	00:10	01
012951S	CJS DOBRADICA INFERIOR PORTA	00:18	01
012738S	CJS DO BRACO INFERIOR PORTA	00:15	01
012744S	CJS PUXADOR INTERNO STARA	00:04	01
012553S	CJS. SUPORTE PORTA	00:04	01
013174PA	FECHAMENTO MACANETA	00:05	01
012750PA	ARRUELA PORTA	00:05	01
013054P1	CANTONEIRA	00:03	01
013053PA	CANTONEIRA	00:06	01
013419S	CJS. SUPORTE PINO	00:06	01
012844S	CJS SUPORTE DO CONSOLE	00:07	01
013065P1	TELA RECIRCULO	00:06	01
013182S1	CJS SUPORTE	00:07	01
012950P1	SUPORTE INTERRUPTOR PORTA	00:03	01
013898S	DOBRADIÇA	00:07	01
00045C	CJ CAB PULVERIZADOR AUTOPROPELIDO STARA	02:00	01
013904PA1	SUPORTE FILTRO DE AR	00:08	01
02361P	TETO CABINE 3100	00:35	01
011105C	CJ SD. BARRA 02	00:06	01
011800P1	GRADE FECH FILTRO	00:06	01
011203P1	TAMPA AR CONDICIONADO	00:10	01
012061P1	TAMPA SAIDA MANGUEIRAS	00:04	01

Fonte: Dados da Pesquisa

A montagem, procedimento final do preparo da cabine 3100, com um funcionário teria como tempo total doze horas e vinte e seis minutos.

Tabela 3.5 – Tempo De Montagem

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Montagem		Encarregado da Montagem	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>79204303</u>	<u>CABINE STARA 3100</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
79204303	CABINE STARA 3100	10:00	01
04915P	BORRACHA VIDRO LATERAL DIREITO STARA	00:10	01
081050P	CJ AR QUENTE CABINE STARA	01:30	01
013180PA	TUBO AR QUENTE STARA	00:00	01
04916P	BORRACHA VIDRO TRASEIRO STARA	00:00	01
07385P	FORRACAO DE FELTRO STARA	00:41	01
04917P	BORRACHA PORTA STARA	00:05	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Abaixo segue uma foto do setor onde ocorre o processo de montagem.



FIGURA 13 – Processo de montagem das cabines.
 Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

Para Tubino “Lead time, ou tempo de atravessamento ou fluxo, é uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados” (1999, p. 111). A cabine 3100 é a mais vendida em valor de vendas e é a segunda mais vendida em quantidade de peças pela indústria Chapemec, com uma saída em média de 22 cabines por mês.

A cabine BX 190 é a última cabine a ser apresentada, abaixo temos a tabela 4, que nos apresenta o tempo do processo de solda de duas horas e três minutos. Venanzi e Silva definem que o padrão para se realizar o trabalho, ou conhecer o quanto um individuo ou equipe tem capacidade de realizar ajuda na tomada de várias decisões como programar o trabalho e alocar atividades, definir a quantidade de mão de obra e ter indicadores de desempenho (2013, p. 56).



FIGURA 14 – Cabine BX 190
Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

Tabela 4 – Tempo de Solda

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Solda		Encarregado de Solda	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
6223950M92	CABINE BX 190		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
6224474M91	CJ.SD. PUXADOR INTERNO	00:40:00	01
6223910M91	CJ SD RETROVISOR LE	00:40:00	01
6223911M91	CJ SD RETROVISOR LD	00:40:00	01
012516P	TIRA GALVANIZADA	00:01:00	01
01914S1	CHAPA TETO BX	00:02:00	01

Fonte: Dados da Pesquisa

O tempo de fibra apresentado verifica-se um total de dezesseis horas no caso de ser realizado por somente um funcionário. Conforme tabela 4.1 a seguir uma foto do processo de fibra.



FIGURA 15 – Processo de fibra das cabines.

Fonte: Arquivo da Empresa Chapemec

Tabela 4.1 – Tempo de fibra

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Fibra		Encarregado da Fibra	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>6223950M92</u>	<u>CABINE BX 190</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
6224489M1	VALANCE LATERAL ESQUERDO VALTRA	01:15	01
6224490M1	VALANCE LATERAL DIREITO VALTRA	01:15	01
6224488M1	VALANCE CENTRAL BX190	01:30	01
6224499M1	TETO VALTRA CABINE BX 190	12:00	01

Fonte: Dados da Pesquisa

O procedimento de rebarbagem apresenta três horas e sete minutos para conclusão do processo.

Tabela 4.2 – Tempo De Rebarbagem

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Rebarbagem		Encarregado da Rebarbagem	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>6223950M92</u>	<u>CABINE BX 190</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
6224474M91	CJ.SD. PUXADOR INTERNO	00:15	01
6223910M91	CJ SD RETROVISOR LE	00:10	01
6223911M91	CJ SD RETROVISOR LD	00:10	01
6224489M1	VALANCE LATERAL ESQUERDO VALTRA	00:12	01
6224490M1	VALANCE LATERAL DIREITO VALTRA	00:10	01
6224488M1	VALANCE CENTRAL BX190	00:10	01
6223964M1	PAINEL SUPERIOR BX190	00:13	01
6224499M1	TETO VALTRA CABINE BX 190	01:30	01
6224586M1	CARENAGEM LATERAL – CONSOLE	00:17	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Para o processo de preparação são necessárias doze horas e trinta e cinco minutos, no caso de haver somente um funcionário no procedimento. Abaixo a tabela 4.3 com os tempos levantados.

Tabela 4.3 – Tempo De Preparação

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Preparação		Encarregado da Preparação	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>6223950M92</u>	<u>CABINE BX 190</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
6224474M91	CJ.SD. PUXADOR INTERNO	00:20	1
6223910M91	CJ SD RETROVISOR LE	00:20	1
6223911M91	CJ SD RETROVISOR LD	00:20	1
6223914M1	TUBO SUPORTE RETROVISOR BX190	00:06	1
08901P	ESTRUTURA TELA RECIRCULO	00:03	1
6223965M1	TAPA SOL CABINE BX 190	00:03	1
6224489M1	VALANCE LATERAL ESQUERDO VALTRA	01:10	1
6224490M1	VALANCE LATERAL DIREITO VALTRA	01:10	1
6224488M1	VALANCE CENTRAL BX190	01:00	1
6224499M1	TETO VALTRA CABINE BX 190	06:00	1
6223947M91	CJ. SD. PISO	00:20	1
6223948M91	CJ. SD. TETO	00:20	1
6223946M91	CJ. SD. FUNDO	00:20	1
00028C	KIT PINTURA CABINE VALTRA 6223950M92	01:00	1
01572P1	FECHAMENTO	00:03	1

Fonte: Dados da Pesquisa

A pintura é realizada com o tempo de cinco horas e trinta e quatro minutos, conforme tabela 4.4. Neste processo a cabine é levada para uma cabine de pintura e após vai para uma estufa onde ocorre a secagem do produto. Para Tubino ao se acompanhar o fluxo produtivo de um item, identifica-se quatro grupos distintos de tempos: o tempo de espera, o tempo de processamento, o tempo de inspeção e o tempo de transporte. Para se reduzir os lead times produtivos deve-se melhorar o desempenho destes tempos (1999, p. 112-113).

Tabela 4.4 – Tempo de Pintura

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Pintura		Encarregado da Pintura	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
<u>6223950M92</u>	<u>CABINE VALTRA BX 190</u>		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
6224474M91	CJ.SD. PUXADOR INTERNO	00:20	1
6223910M91	CJ SD RETROVISOR LE	00:15	1
6223911M91	CJ SD RETROVISOR LD	00:15	1
6223914M1	TUBO SUPORTE RETROVISOR BX190	00:08	1
08901P	ESTRUTURA TELA RECIRCULO	00:07	1
6224489M1	VALANCE LATERAL ESQUERDO VALTRA	00:15	1
6224490M1	VALANCE LATERAL DIREITO VALTRA	00:15	1
6224488M1	VALANCE CENTRAL BX190	00:15	1
6224499M1	TETO VALTRA CABINE BX 190	00:45	1
6223947M91	CJ. SD. PISO	00:45	1
6223948M91	CJ. SD. TETO	00:45	1
6223946M91	CJ. SD. FUNDO	00:45	1
00028C	KIT PINTURA CABINE VALTRA 6223950M92	00:40	2
01572P1	FECHAMENTO	00:04	1

Fonte: Dados da Pesquisa

O último processo da cabine BX190 é a montagem com um total de doze horas e dezessete minutos, no caso de seus processos serem realizados por apenas um funcionário.

Tabela 4.5 – Tempo de Montagem

Ficha levantamento de tempo de produção			
<i>Processo</i>		<i>Responsável</i>	<i>Data</i>
Montagem		Encarregado da Montagem	3º trimestre/2013
Produto final:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>		
6223950M92	CABINE BX 190		
Estrutura do produto:			
<i>Referência</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo</i>	<i>Qtde de pessoas</i>
6223950M92	CABINE VALTRA BX 190	10:00	01
6224584M1	CJM COIFA TRIPL A BX190	00:26	01
6224585M1	CJM COIFA ALAVANCA DE MARCHAS	00:28	01
012516P	TIRA GALVANIZADA	00:10	01
6223961M1	BORRACHA VIDRO LAT DIREITO BX190	00:15	01
6223959M1	BORRACHA VIDRO PORTA BX190	00:15	01
6227415M1	BORRACHA VIDRO VIGIA BX190	00:28	01
6231356M1	BORRACHA DE VEDACAO BX190	00:15	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Neste setor a empresa possui 11 funcionários e em média são fabricadas 12 cabines por mês. Harding entende que as pessoas são diferentes e possuem diferentes personalidades, e habilidades, neste caso variam seu desempenho em relação a diferentes etapas do dia ou semana. Entretanto é necessário se ter unidades-padrão de trabalho para ser definidos valores como: capacidade e produção real da empresa, prazos de entrega para pedidos, custos, orçamentos, dados de vendas, estimativas de controle da produção (1992, p.62).

O quadro 3 apresenta os tempos totais de produção das cabines apresentadas:

PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	CABINE 1175 HIDRO	CABINE 2650	CABINE 3100	CABINE BX190
FIBRA	12:10	7:30	14:38	2:03
MONTAGEM	13:10	12:50	14:45	16:00
PINTURA	4:28	2:48	2:46	3:07
PREPARAÇÃO	18:49	26:08:00	18:39	12:35
REBARBAGEM	5:15	5:44	5:05	05:34
SOLDA	7:30	12:26	12:26	12:17
TEMPO TOTAL	61:22	67:26	68:19	51:36

Quadro 3 - Tempos totais de produção das cabines

Fonte: Dados da Pesquisa

Como o autor Slack *et al* destacou a programação é uma das tarefas mais complexas no gerenciamento de produção. São muitas as variáveis a serem consideradas, como as diferentes capacitações e capacidades das máquinas, as diferentes habilidades dos funcionários e conforme aumenta o número de atividades e processos, o número de programações a serem feitas também cresce (2009, p. 333).

E para isto é importante ter os tempos levantados, este capítulo apresentou os tempos dos processos de solda, preparação, rebarbagem, pintura, fibra e montagem, lembrando que a preparação, rebarbagem e pintura são um mesmo setor. Os tempos foram mensurados com um colaborador, entretanto para cálculo de capacidade é necessário levar em consideração todos os colaboradores. Os autores Martins e Laugeni explicam que uma vez definidas as ordens de produção as mesmas devem ser sequenciadas na fábrica e após deve se acompanhar o desenvolvimento do programa e estabelecer instrumentos para acompanhar e responder as questões, como: em que fase a ordem de produção se encontra, quando o produto será terminado e quanto tempo de máquina será necessário, entre outras questões (2005, p. 219).

Com estas informações levantadas pode-se fazer a programação de produção utilizando como ferramenta o gráfico de Gantt, estudado na fundamentação teórica. Tubino afirma que o gráfico de Gantt é um instrumento de visualização para a programação da produção e auxilia na análise de diferentes alternativas de sequenciamento. O gráfico de Gantt lista as ordens programadas no eixo vertical e o tempo no eixo horizontal (1997, p. 154).

A seguir é demonstrada uma simulação onde a empresa recebe um pedido no dia 07/11 de 06 cabines 1175 hidro, é dividido para cada um dos soldadores fazer o processo de solda para 03 cabines. Supondo que logo após chegue mais um pedido de 03 cabines BX 190, que são programadas para o soldador 01 fazer. Com isso, teoricamente se vier mais um novo pedido, quem irá fazer será o soldador 02. Caso não vier nenhum pedido mais, essas 03 cabines BX 190 podem ser divididas entre os dois soldadores. Mas tudo isso depende do bom senso do programador. Desta forma, as 06 cabines da hidro 1175 no processo de solda serão finalizadas dia 11/11.

No caso de a empresa receber um novo pedido de uma cabine 2650 para dia 10/11 não adianta o PCP aceitar o pedido para esta data de entrega, pois já está visualizando que no processo de solda não será possível fazer com apenas 02 soldadores.

Imagem simulação programação: Setor de Solda, com 02 funcionários.

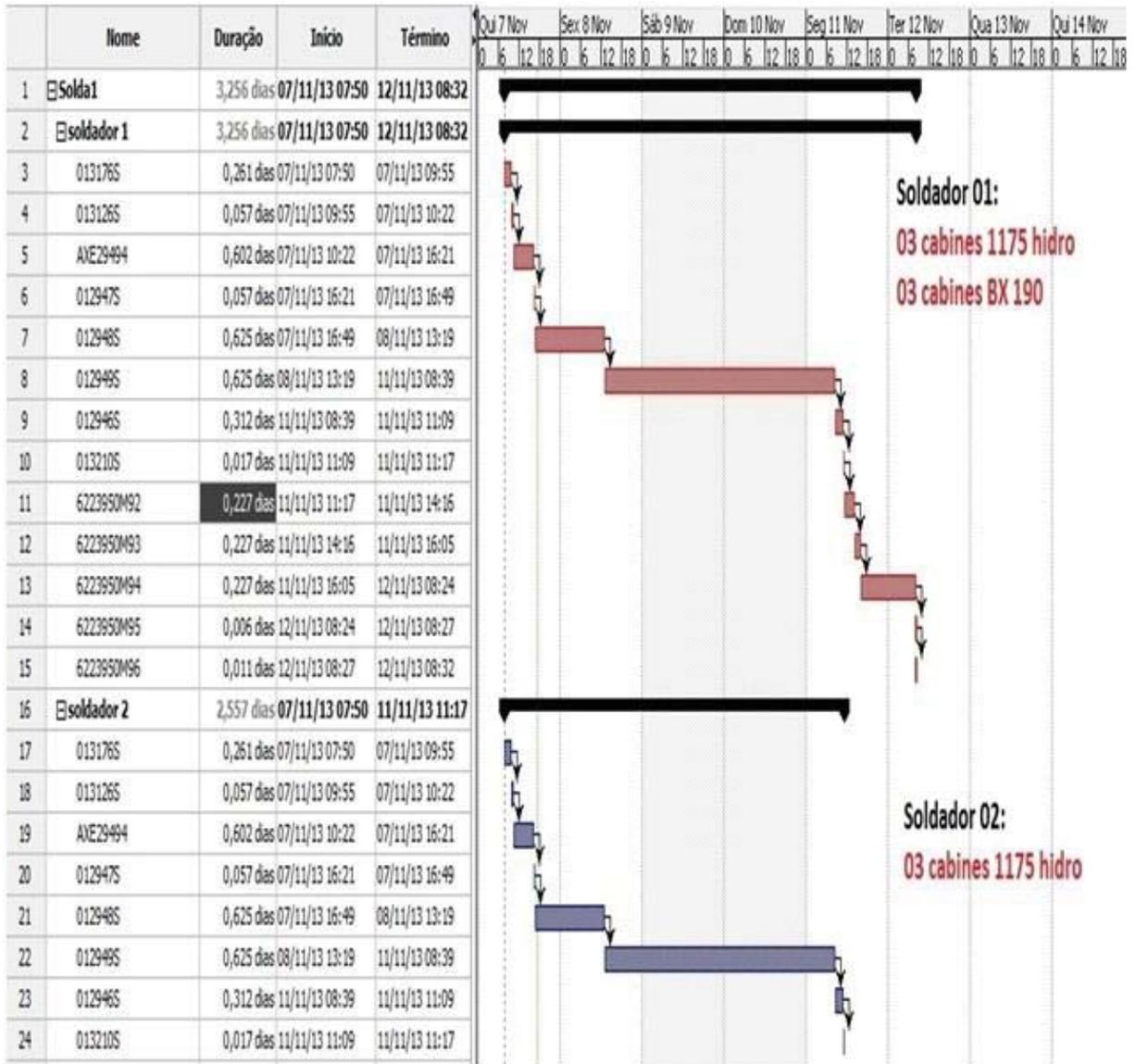


FIGURA 16 – Simulação do gráfico de Gantt,
Fonte: Software Open Project

Na próxima simulação, segue-se o mesmo exemplo e raciocínio, porém os tempos aparecem somados, ao invés de componente por componente como no exemplo anterior, isso fica a critério do programador, fica como mais uma sugestão de como ele pode organizar o tempo para realizar os processos.

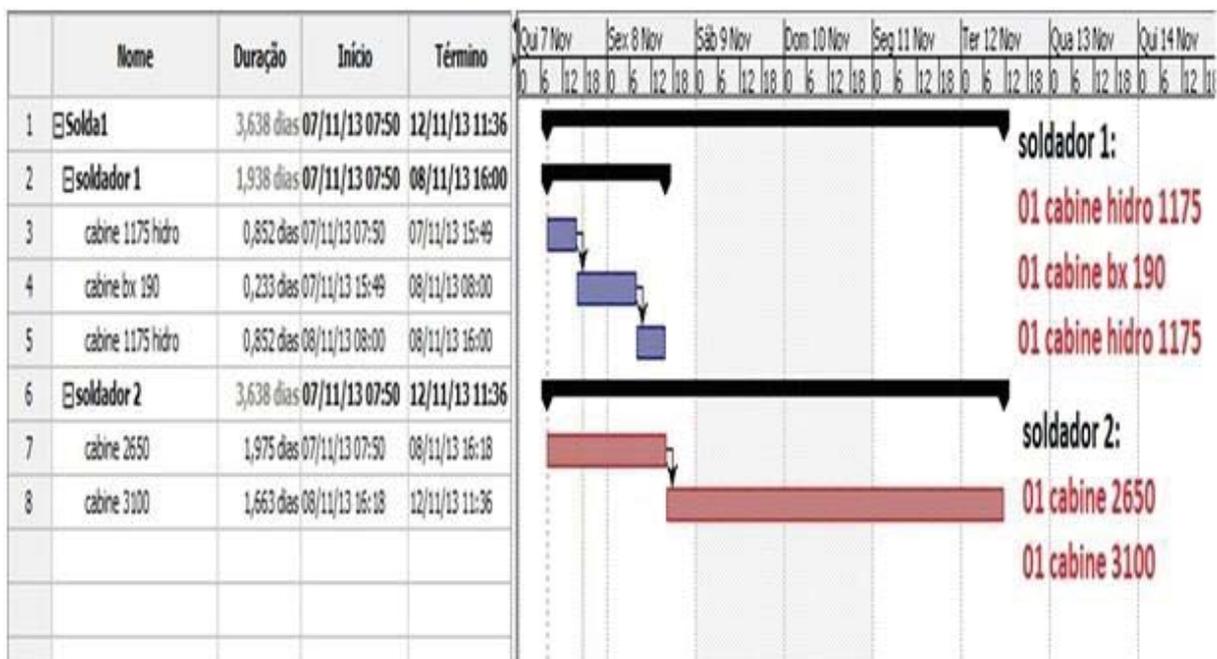


FIGURA 17 – Simulação do gráfico de Gantt,
Fonte: Software Open Project

Neste exemplo, apresenta-se a programação de 01 cabine 1175 hidro. O programador do PCP faria a programação da cabine completa, que iniciaria dia 07/11/13 e ficaria concluída para entrega final, no dia 13/11/13. A cada pedido novo que chegar o programador o coloca na sequencia e assim vai administrando. No caso da fibra as peças são independentes, podem ser feitas paralelamente ao processo de solda, já os demais processos, tem que esperar o processo anterior ficar pronto. Neste exemplo, foi demonstrado com apenas 01 funcionário, para não ficar muito extenso, porém é só adicionar os funcionários no gráfico de acordo com a realidade da empresa.

Imagem simulação completa de uma Cabine: Setor – todos e 01 Funcionários

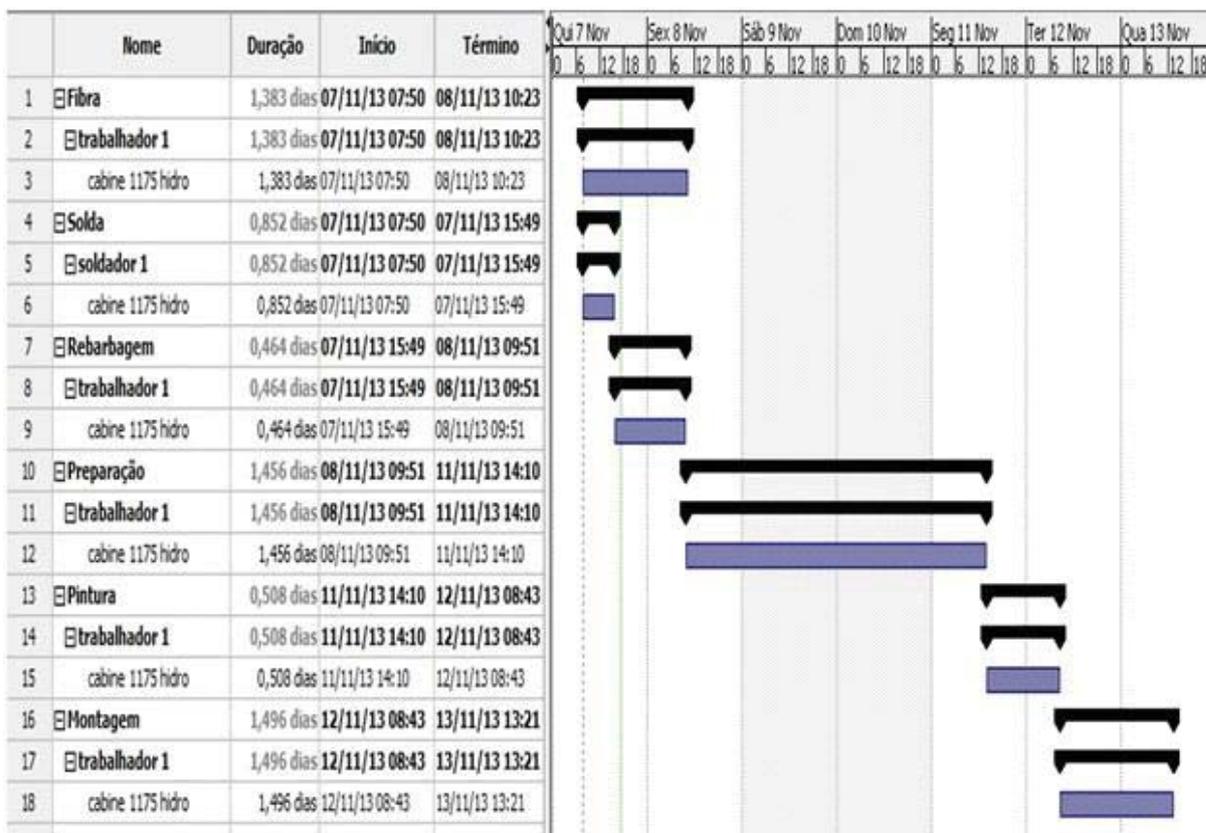


FIGURA 18 – Simulação do gráfico de Gantt,

Fonte: Software Open Project

Este capítulo apresentou os tempos levantados dos processos de produção das quatro principais cabines, da indústria Chapemec juntamente com uma proposta de modelo de programação de produção, o gráfico de Gantt. Corrêa e Corrêa explicam que conforme o tipo de sistema produtivo as decisões quanto ao sequenciamento de produção podem ser muito complexas, devido as diferentes variáveis que estão envolvidas. As regras de sequenciamento devem levar em consideração: tempo de processamento da ordem, data prometida de entrega da produção, momento de entrada da ordem na fábrica e no centro de trabalho, importância do cliente que solicita o pedido e tempo restante de processamento das ordens que ainda devem ser terminadas (2013, p. 447).

Utilizou-se apenas o processo de solda e um processo para a cabine 1175 hidro, com o objetivo de exemplificar a proposta, mas para o real funcionamento deste modelo a empresa deverá utilizar em todos os processos de fabricação das cabines, a cada novo pedido que chegar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do mercado atual, onde o aumento da concorrência é diário e muito acirrado, onde o avanço da tecnologia permite melhoria contínua do desempenho das indústrias e empresas a cada dia, além do acesso a todo tipo de informações em tempo real e com a disponibilidade de vários modais de transportes que estão disponíveis no mercado oferecendo de forma viável que a empresa transporte seu produto para o local que desejar. Fica claro o quanto as empresas não podem se permitir não cumprir com os requisitos pedidos pelo mercado, que são custos baixos, qualidade, desempenho de entrega e flexibilidade, em um mercado de concorrência tão voraz, a empresa não deve deixar de lado nenhum destes requisitos, pois como consequência pode vir a perder sua fatia de mercado.

De encontro ao cenário enfrentado pelas empresas, conforme apresentado a indústria Chapemec não possui uma sistemática de produção pré-estabelecida, hoje a empresa tem tido dificuldades com a entrega de seus produtos nos prazos acordados com seus clientes, causando um desgaste na imagem da empresa, tendo como consequência o aumento dos seus custos, muitas horas extras e também criando um desgaste para os colaboradores da empresa. E uma das causas da empresa estar enfrentado este cenário é a falta de um planejamento da programação da produção.

A partir da fundamentação teórica, a ferramenta mais adequada para programar a produção é o gráfico de Gantt, que apresenta barras em um gráfico, possibilitando uma visualização rápida, que permite identificar a situação real da empresa e assim auxiliar na tomada de decisões de forma mais ágil. Através do gráfico de Gantt pode-se fazer uma análise dos pedidos, podendo passar uma data confiável para o cliente.

Diante disto, sugere-se que a empresa no PCP, utilize o gráfico de Gantt como ferramenta para analisar os pedidos e ter prazos confiáveis para repassar aos clientes, direcionando as atividades ao setor de produção sobre o que fazer e em qual prazo fazer. Sugere-se ainda que a empresa procure uma alternativa para incluir o gráfico de Gantt, em seu

atual software de gestão uma vez que esse atual software não possui nenhuma ferramenta de programação da produção.

No caso de não ser possível a inclusão, sugere-se a empresa adquirir um software que possua esta solução. Existem softwares como o Preactor, Ms Project ou Open Project, sendo que dentre estes a opção mais completa é o Preactor.

O mercado oferta tanto softwares pagos, como softwares gratuitos, o software Open Project é gratuito, já o software Ms Project foi criado para programar projetos, mas pode ser utilizado para programar a produção da indústria e tem seu custo em torno de um mil e quinhentos reais, e o software Preactor, que é o software mais completo foi criado especificamente para programar a produção da indústria custa em média duzentos mil reais, e tem também o custo de treinamento dos funcionários, e o tempo de adaptação da empresa. Porém mesmo com todas estas variáveis ainda sim as vantagens são muito grandes para empresa, e superam o custo que a mesma tem pela aquisição deste software .

Através desta pesquisa, pode se constatar a importância da produção dentro de uma indústria, e mais específico ainda dentro do setor de PCP, o quão imprescindível é a programação da produção, e que do seu desempenho, ou seja, através da eficiência e eficácia de sua programação, dependem os bons resultados da empresa, resultados estes que atingem os seus clientes, o mercado como todo, e até mesmo os colaboradores da empresa, que encontram um ambiente motivador para trabalhar, visto que, eles têm segurança, e sabem o andamento do processo e assim podem trabalhar de forma organizada. A empresa só tem a ganhar investindo em ferramentas que trazem soluções otimizadas para sua programação, pois além de conquistar seus clientes, os fidelizam e ainda solidificam sua marca no mercado.

Constata-se que o primeiro objetivo visava identificar os processos de fabricação, e estes foram atingidos e descritos na caracterização da empresa, com as tabelas de levantamento dos tempos de fabricação, foi atingido o objetivo que visava dimensionar os tempos de produção, e através da fundamentação teórica, foi sugerido pelos autores o gráfico de Gantt, como ferramenta para programar a produção. Para exemplificar foi feita uma simulação da programação da produção utilizando o gráfico de Gantt, atingindo ao último objetivo específico. Assim o objetivo geral foi atingido, indicando a sugestão de utilizar a ferramenta, gráfico de Gantt, para auxiliar na programação da produção da Indústria de Cabines Chapemec.

Este trabalho teve como foco principal, como fazer a programação da produção, porém um dos limitantes deste trabalho foi identificar a capacidade produtiva da empresa, como

sugestão de uma nova pesquisa, fica a proposta de como identificar a capacidade produtiva real e efetiva da empresa Chapemec.

REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de movimentos e tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

BEZERRA, Cicero Aparecido. **Técnicas de planejamento, programação e controle da produção: Aplicações em planilhas eletrônicas**. 1.ed. Curitiba: Ibplex, 2011.

CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento e Controle da Produção**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2008.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de operações e de produções: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2013. CORRÊA,

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2 ed. 18 reimpr. São Paulo: Atlas, 2013.

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu G. Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP, conceitos, uso e implantação base para SAP, oracle applications e outros softwares integrados de gestão**. 5. ed. 4.reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

CORRÊA, Henrique L; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP, conceitos, uso e implantação base para SAP, oracle applications e outros softwares integrados de gestão**. 5. ed. 7.reimpr. São Paulo: Atlas, 2013.

DIEHL, Astor Antônio; DENISE, Tatim Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Organização de Sistemas de Produção**. Santa Catarina: Insular, 1998.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

HARDING, H.A. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1992.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Administração da produção e operações: o essencial**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LUSTOSA, Leonardo. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2.ed. rev. e ampl. 2011.

PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gestão da Produção Industrial**. Curitiba: Ibplex: 2007.

PEDROSO, M. C.; CORRÊA, H. L. Sistema de Programação da Produção com Capacidade Finita: uma Decisão Estratégica?. RAE-Revista de Administração de Empresas, v.36, n.4, outubro, p. 60-73, 1996.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

RUSSOMANO, Victor Henrique. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Pioneira, 1995.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, Nigel. **Vantagem Competitiva em Manufatura: Atingindo Competitividade nas Operações Industriais**. São Paulo: Atlas, 1993

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

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VENANZI, Délvio; SILVA, Orlando Roque da. **Gerenciamento da produção e operações**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ZACCARELLI, Sérgio Baptista. **Administração estratégica da produção**. São Paulo: Atlas, 1990.

