

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

**JULIANO PACI BARBOSA**

**MELHORIA NO NÍVEL DE ATENDIMENTO A COBERTURA DE ESTOQUE DE  
MATÉRIAS FABRICADAS EM EMPRESAS SUBCONTRADAS PARA UMA  
INDÚSTRIADE ALTO VALOR AGREGADO**

Botucatu-SP  
Agosto – 2016

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

**JULIANO PACI BARBOSA**

**MELHORIA NO NÍVEL DE ATENDIMENTO A COBERTURA DE ESTOQUE DE  
MATÉRIAS FABRICADAS EM EMPRESAS SUBCONTRADAS PARA UMA  
INDÚSTRIA DE ALTO VALOR AGREGADO**

Orientador: Prof. Esp. Vicente Marcio Cornago Junior

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Produção Industrial.

Botucatu-SP  
Agosto – 2016

*Dedico este trabalho a minha esposa Fabiana e meus filhos Lucas e João,  
pois foram fundamentais para alcançar esse objetivo.*

*Dedico também aos meus pais Darci e Helena,  
que me deram a educação adequada para a minha formação pessoal,  
e por consequência a formação profissional.*

*Dedico também a todos os amigos e familiares que torceram  
por mim e acreditaram que eu era capaz de chegar lá.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que me deu forças para continuar mesmo quando o desânimo esteve presente nos momentos de dificuldade.

A Faculdade de Tecnologia de Botucatu que me proporcionou a oportunidade de cursar o nível superior.

Ao orientador Prof. Esp. Vicente Marcio Cornago Junior, pelo apoio desprendido na elaboração desse trabalho.

A minha querida esposa Fabiana e meus filhos Lucas e João que foram os alicerces para a construção desse sonho.

A minha família que sempre acreditou em mim e incentivando me deu forças para lutar e buscar o sonho almejado.

A todos os professores da faculdade, que foram sempre prontos a ajudar no momento em que eram solicitados.

Aos meus colegas da faculdade presentes em todos esses anos de cursos, e que puderam me ensinar o significado do companheirismo.

A todos aqueles que de algum modo contribuíram para a minha caminhada na carreira acadêmica.

*“Você nunca alcança o sucesso verdadeiro a menos que você goste do que está fazendo”.*

*Dale Carnegie*

## **RESUMO**

Esse trabalho teve como objetivo desenvolver métodos de melhoria no nível de cobertura de estoque através de uma visão das causas raízes das faltas de alguns materiais no atendimento a meta de cobertura de estoque determinados pela empresa. Trata-se de um estudo de caso único, por tratar-se de situação específica. Foram levantados dados históricos das causas raízes do período de 12 meses do ano de 2014, elaborado gráficos comparando-os e demonstrando ganhos obtidos nas ações para mitigar as causas raízes encontradas e seus resultados no ano de 2015. Essas ações trouxeram redução nas ocorrências de causa raiz de aproximadamente 80%. Foram indicadas as melhores alternativas para se atingir os resultados desejados e a importância na tratativa dos problemas encontrados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atendimento. Cobertura de Estoque. Resultados.

## **ABSTRACT**

This study aimed to develop improved methods in inventory coverage level through a vision of the root causes of shortages of some materials in serving stock coverage target determined by the company. This is a single case study, because it is a specific situation. Were collected historical data of the causes 12-month period of the roots of the year 2014, prepared charts comparing and demonstrating gains in the actions to mitigate the causes and roots found their results in the year 2015. These actions brought reduction in the occurrence of cause root approximately 80%. The best alternative to achieve the desired results and the importance in the dealings of the problems encountered were indicated.

**KEY - WORDS:** Attendance. Stock Coverage. Results.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dinâmica do Processo de Planejamento .....	19
Figura 2 - Plano Macro de Produção .....	30
Figura 3 - Histórico Geral da Cobertura de Estoque 2014 .....	37
Figura 4 - Fluxograma da Análise de Causa Raiz .....	39
Figura 5 - Planilha de Análise do <i>Book</i> de Peças .....	40
Figura 6 - Quantidade Total X Média Itens Descobertos no Ano 2014 .....	40
Figura 7 - Pareto pela Média dos Itens Descobertos no Ano .....	42
Figura 8 - Análise da Causa Raiz .....	42
Figura 9 - Pareto da Causa Raiz .....	43
Figura 10 - <i>Lead Time</i> Real X <i>Lead Time</i> Planejado .....	45
Figura 11 - Proposta de Priorização .....	46
Figura 12 - <i>Lead Time</i> Real X <i>Lead Time</i> Planejado Comparativo.....	48
Figura 13 - Quantidade Total X Média Itens Descobertos Corrigidos.....	49
Figura 14 - Análise da Causa Raiz Corrigidos .....	50
Figura 15 - Histórico Geral da Cobertura de Estoque 2015 Atualizado.....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela do Gráfico de Pareto 1 .....	41
Tabela 2 - Tabela do Gráfico de Pareto 2 .....	43
Tabela 3 - Tabela Sub Causa Raiz .....	44
Tabela 4 - Tabela Priorização Segue Operação .....	47
Tabela 5 - Dados das Alterações .....	47

## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

DANE – DATA DE NECESSIDADE

*JIT – JUST-IN-TIME*

LP – LISTA DE PEÇAS

MP – MATÉRIA PRIMA

MRP – *SOFTWARE* DE PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS  
(*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*)

OC – ORDEM DE COMPRA

OF – ORDEM DE FABRICAÇÃO

OPT – UMA TÉCNICA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO BASEADA NO USO DE UM  
*SOFTWARE*, DESENVOLVIDO POR UM GRUPO DE PESQUISADORES ISRAELENSES  
(*OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY*)

PCE – PRIORIZAÇÃO DA COBERTURA DE ESTOQUE

PCP – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

PN – *PART NUMBER*

PPCP – PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

PR – PROVIDENCIA DE ROTEIRO

RC – REQUISIÇÃO DE COMPRA

SAP – SISTEMAS, APLICATIVOS E PRODUTOS PARA PROCESSAMENTO DE  
DADOS (*SYSTEMANALYSE AND PROGRAMMENTWICKLUNG*)

WIP – *WORK IN PROCESS*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2 Justificativa(s)</b> .....	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Administração da Produção</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1.2 Planejamento e Controle da Produção</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.2.1 Conceito de PCP</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1.2.2 Conceito de Planejamento</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1.2.3 A Dinâmica do Processo de Planejamento</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1.2.4 Horizonte de Planejamento</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.2.5 Sistemas MRP</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.3 Produção Enxuta</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1.4 <i>Just-In-Time</i></b> .....	<b>20</b>
<b>2.1.5 Gestão de Estoques</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2 Subcontrato</b> .....	<b>23</b>
<b>2.3 Qualidade dos Processos</b> .....	<b>24</b>
<b>2.4 Compras de Subcontrato</b> .....	<b>25</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1 Metodologia de Pesquisa</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2 Estudo de Caso</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3 Processo Macro de Funcionamento da Empresa</b> .....	<b>28</b>
<b>3.4 Plano Macro de Produção</b> .....	<b>29</b>
<b>3.5 Qualificação de Fornecedores</b> .....	<b>31</b>
<b>3.6 Engenharia dos Processos</b> .....	<b>32</b>
<b>3.6.1 Suportar Tecnicamente o Processo Produtivo</b> .....	<b>33</b>
<b>3.7 Gerenciamento da Qualidade</b> .....	<b>34</b>
<b>3.8 Planejamento e Controle de Produção - PCP</b> .....	<b>34</b>
<b>3.9 <i>Follow Up</i></b> .....	<b>35</b>
<b>3.10 Cobertura de Estoque</b> .....	<b>36</b>
<b>3.10.1 Caracterização da Cobertura de Estoque</b> .....	<b>36</b>
<b>3.10.2 Análise de Causa Raiz</b> .....	<b>38</b>
<b>3.10.3 Tratamento da Causa Raiz</b> .....	<b>44</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>48</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para se atingir as necessidades e anseios dos clientes e principalmente com relação a cumprimento de prazo de entrega, é necessário que os insumos utilizados no processo produtivo estejam disponíveis para fabricação do produto nas datas planejadas, assim garantindo a satisfação do cliente no cumprimento do prazo de entrega. Para que isso seja possível à empresa deve ter disponível no momento do início da fabricação todas as peças que compõem o produto a ser fabricado ou montado, e sendo assim é de grande importância que essas peças estejam disponíveis para retiradas do estoque e envio ao processo produtivo.

A necessidade de se alcançar a eficiência e a eficácia dentro da cadeia produtiva nos direciona a trabalharmos com os estoques, e como administrá-lo de maneira correta sem que o tenhamos superdimensionados ou desabastecidos.

Manter níveis de estoques dentro das metas estabelecidas pela direção da empresa é uma tarefa onde se faz necessário utilizar estudos como gestão de estoques, planejamento e controle da produção, administração da produção, produção enxuta e *Just-in-time*.

A origem desse estudo está na dificuldade que tem a empresa que subcontrata peças para montagem de seu produto em manter o nível de estoque adequado as necessidades de produção e principalmente as metas estabelecidas pela direção. A empresa objeto do estudo produz bens de alto valor agregado e numerosa quantidade de peças para a composição do seu produto final. Com a intenção de tratar basicamente da gestão de estoques, será avaliado o impacto das possíveis causas do desabastecimento dos estoques e as alternativas para a tomada de decisões e quais são as melhores decisões para se atingir a meta.

Inicialmente esse estudo apresenta uma revisão de literatura sobre os assuntos relacionados ao tema do trabalho.

## 1.1 Objetivos

Desenvolver métodos que possam trazer melhorias no nível de cobertura de estoque utilizando como meio para isso a identificação da causa raiz das faltas e as possíveis tratativas para que se atinja a meta estabelecida para um grupo de peças que são fabricadas por empresas subcontradas. Direcionar para as melhores alternativas para a tomada de decisões ao qual não traga impactos no processo produtivo e conseqüentemente nos prazos para atendimento aos clientes.

## 1.2 Justificativa(s)

Na empresa contratante objeto do estudo, existe uma meta percentual estabelecida pela gerencia para que, uma gama de peças fabricadas por empresas subcontradas estejam em estoque no ultimo dia de fechamento de cada mês, porém para atingir essa meta existe um *gap* de peças faltantes que compromete o atingimento dessa meta.

O não atingimento dessa meta interfere diretamente no atendimento ao cliente interno que utiliza as peças para a montagem do produto final e conseqüentemente esse atraso pode comprometer a entrega do produto final para o cliente externo que compra o produto dessa empresa.

Com o intuito de minimizar ou até mesmo eliminar esse *gap* de peças faltantes, o trabalho desenvolvido nesse estudo de caso visa identificar as principais causas raízes e ações que podem ser tomadas como meio para atingir o objetivo na cobertura de estoque.

Atingindo a meta de cobertura proposta, a empresa contratante terá ganhos como a diminuição dos impactos no processo produtivo gerados pela falta e principalmente nos prazos de atendimento a montagem e com isso também garantir a satisfação do cliente.

Hoje em dia com a forte concorrência do mercado que as indústrias nacionais tem frete a outras indústrias sejam elas nacionais o até mesmo internacionais, é muito importante encontrar métodos que contribuam com eliminação de desperdícios nos processos de produção, na geração de estoques e em atrasos nos processos produtivos.

Dentro do tema do projeto a utilização de métodos de administração da produção, planejamento e controle da produção, gestão de estoques, produção enxuta e just-in-time podem auxiliar na elaboração de soluções e gerar aprofundamento do tema, assim sendo uma importante estratégia de diferenciação e podendo aumentar a competitividade da empresa e garantir sua perpetuidade.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Com a intenção de sistematizar os conceitos e conhecimentos existentes sobre o tema abordado, realizou-se uma revisão de literatura sobre gestão de estoques, planejamento e controle da produção, administração da produção, produção enxuta e *Just-in-time*. A seguir é apresentado o conteúdo elaborado.

### **2.1 Administração da Produção**

A administração da produção é a gestão do processo que efetua a transformação de insumos variados, como matéria-prima e mão-de-obra, em forma de produto acabado e serviços.

De acordo com Davis, Aquilano e Chase (2008), dentro da função produção, as decisões gerenciais podem ser divididas em três grandes áreas:

- Decisões estratégicas (de longo prazo);
- Decisões táticas (de médio prazo);
- Decisões de planejamento operacional e de controle (de curto prazo);

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2001), independente da lógica que se utilize, os sistemas de administração da produção, para cumprirem seu papel, devem ser capazes de apoiar o tomador de decisões logísticas a:

- planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização;
- Planejar os materiais comprados.

- Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semi-acabados e produtos finais, nos pontos certos.
- Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias.
- Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção).
- Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumprilos.
- Ser capaz de reagir eficazmente.

Segundo Slack (2002) “Seja a abordagem do carregamento finita ou infinita, quando o trabalho chega, decisões devem ser tomadas sobre a ordem em que as tarefas serão executadas. Essa atividade é denominada seqüenciamento”.

O que determina as prioridades para execução de uma operação é um sistema de regra predeterminadas que estabelece o seqüenciamento dentro da fila de prioridades. E dentro desse ambiente de produção existem regras complicadas que necessita de muitos tipos de informações para que possam funcionar corretamente.

### **2.1.2 Planejamento e Controle da Produção**

É o processo utilizado no gerenciamento das atividades de produção. E também um sistema de gerenciamento dos recursos operacionais de uma empresa, onde as principais funções envolvem:

- Planejar – decidir sobre o que produzir e quando produzir;
- Programar – decidir em que recursos uma operação será realizada e quando se dará o início ou fim;
- Controlar – monitorar e tomar ações para corrigir os desvios da produção.

Existem 3 tipos de planejamento dentro da área de PCP:

- Estratégico: Visão de longo prazo (anos). Ex: Ser campeão mundial;
- Tático: Visão de médio prazo (menor que 1 ano). Ex: Ser campeão da libertadores;
- Operacional: Desdobra os planos em ações (dias). Ex: Estar entre os 4 classificados do campeonato brasileiro.

O controle de produção estabelece uma ponte entre a programação da produção e a própria produção. Fornece à administração da produção a informação necessária para controlar efetivamente os recursos e as atividades da produção.

De acordo com Slack et al (1996) “Um plano é uma formalização de o que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro”. Também segundo Slack et al (1996) “O controle faz os ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que as suposições feitas pelo plano não confirmem”.

O PCP pode ser dividido em seis etapas principais:

- Previsão da demanda
- Planejamento da capacidade produtiva
- Plano agregado
- Plano mestre da produção
- Programação da produção
- Controle da produção

#### **2.1.2.1 Conceito de PCP**

No PCP trabalha-se com informações que vêm de todas as outras áreas da empresa. Sua função é, a partir dessas informações, dar condições para que a área de Produção seja capaz de realizar eficientemente suas atividades. Completando esse conhecimento Erdmann (1998, p.17) afirma que:

O PCP compõe-se de atividades que antecedem e criam condições para a produção, agindo sobre o produto/processo, materiais, produção/fabrica. Estende suas ações ou gera reflexos em praticamente toda a organização. Promove o ato de produzir mediante o acionamento das unidades produtivas respaldado em atividade coordenativa. Sucede ao ato de produzir através do exercício dos controles, em que os resultados são comparados àquilo que é anteriormente programado.

Sobre o mesmo ponto de vista, Link (1978, p. 48) ainda acrescenta ser a integração de todas as informações, pedidos, vendas, compras etc, uma das maiores dificuldades encontradas para o PCP. Contudo, o seu alcance implica em satisfação de todas as áreas da empresa assim como dos clientes.

De fato, pode-se constatar que a função do departamento de PCP em uma organização é bastante complexa. É necessário entender um pouco de todas as áreas e também fazer parte

da rotina da cada uma delas. No entanto, deve-se deixar bem claro que o PCP, apesar de toda importância que representa para uma empresa, é uma atividade de apoio para as demais áreas.

Russomano (1986, p.42) apresentou uma definição bastante interessante para o PCP:

[...] ele envolve geralmente a organização e o planejamento do processo de fabricação. Especificamente, se constitui no planejamento do sequenciamento de operações, da programação, da movimentação e da coordenação da inspeção, e no controle de materiais, métodos, ferramental e tempos operacionais. O Objetivo final é a organização, o suprimento e a movimentação dos recursos humanos, a utilização de máquinas e atividades relacionadas, de modo a atingir os resultados de produção desejados, em termos de quantidade, qualidade, tempo e lugar

Pode-se perceber que não dão para definir, exatamente, todas as funções que essa área realiza. Entretanto, é possível notar que para cada empresa há um PCP peculiar.

### **2.1.2.2 Conceito de Planejamento**

De acordo com Corrêa, Giansi e Caon (2001), a necessidade de planejamento deriva diretamente do conceito da função dos sistemas de administração da produção, de planejar necessidades futuras de capacidade: a inércia intrínseca dos processos decisórios. Esta inércia é entendida como o tempo que necessariamente tem de decorrer desde que se toma determinada decisão até que a decisão tome efeito. Se fosse possível decidir alterações no processo produtivo (como, por exemplo, alterações de capacidade, alterações no fluxo de chegada de matérias-primas ou na disponibilidade de recursos humanos) e tê-las efetivadas de forma instantânea, num estalar de dedos, não seria necessário planejar. Decidir no momento seria suficiente.

- Entretanto, não é o caso, diferentes decisões demandam diferentes tempos para tomar efeito, dados por suas diferentes inércias. Portanto, é necessário que se tenha algum tipo de “visão” a respeito do futuro para que hoje se possa tomar a(s) decisão(ões) adequada(s) que produza(m) o(s) efeito(s) desejado(s) no futuro. Em geral, a “visão” do futuro obtém-se com base em algum tipo de “previsão”. Duas definições válidas podem auxiliar o entendimento do conceito:
- planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro influencia as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro.
- planejar é projetar um futuro que é diferente do passado, por causas sobre as quais se tem controle.

Essa visão de futuro pode depender de sistemas de previsão, que, portanto, deverão ser eficazes; em segundo, que é necessário o conhecimento fiel sobre a situação presente; em terceiro, que um bom modelo lógico, que “traduza” a situação presente e a visão do futuro em boas decisões no presente, também necessita estar disponível para que um bom processo de planejamento esteja em funcionamento. Finalmente, para que se tenha um bom processo decisório com base no planejamento, é necessário ter claros os objetivos que se pretendam atingir.

### **2.1.2.3 A Dinâmica do Processo de Planejamento**

Ainda de acordo com os autores Giancesi e Caon (2001) citados acima, o processo de planejamento deve ser contínuo. Em cada momento, deve-se ter a noção da situação presente, a visão de futuro, os objetivos pretendidos (que podem alterar-se ao longo do tempo) e o entendimento de como esses elementos afetam as decisões que se devem tomar no presente. À medida que o tempo passa, o “planejador” deve periodicamente estender sua visão de futuro, de forma que o horizonte de tempo futuro sobre o qual se desenvolva a “visão” permaneça constante. Em termos práticos, a dinâmica se dá da seguinte forma:

**Passo 1:** levantamento da situação presente. O sistema de planejamento deve “fotografar” a situação em que se encontram as atividades e os recursos para que ela esteja presente no processo de planejamento.

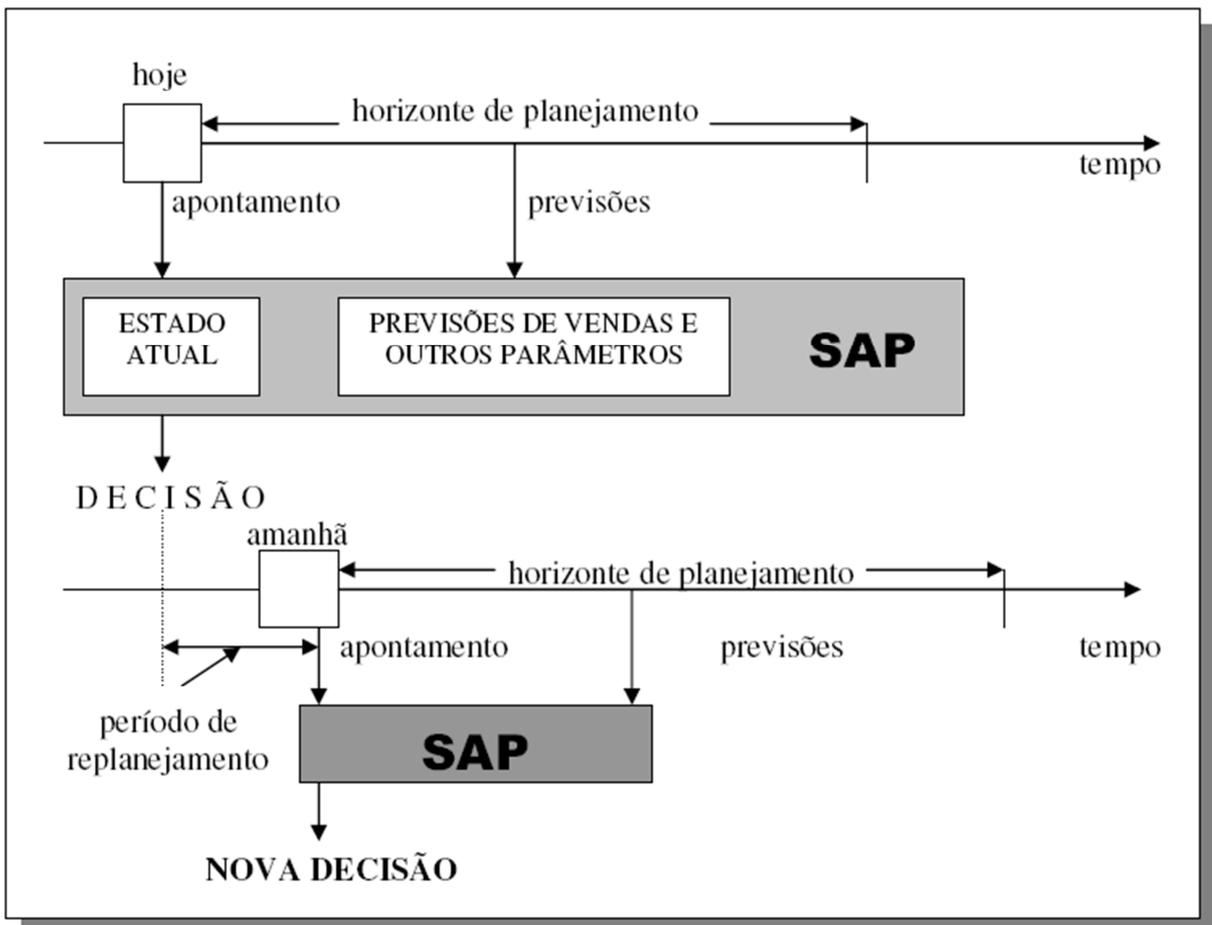
**Passo2:** desenvolvimento e reconhecimento da “visão” de futuro, com ou sem nossa intervenção. O sistema deve considerar a visão de futuro para que possa emprestar sua influência ao processo decisório – de forma que inércias decisórias sejam respeitadas.

**Passo 3:** tratamento conjunto da situação presente e da “visão” de futuro por alguma lógica que transforme os dados coletados sobre presente e futuro em informações que passam a ser disponibilizadas numa forma útil para a tomada de decisão gerencial logística.

**Passo 4:** tomada de decisão gerencial. Com base nas informações disponibilizadas pelo sistema, os tomadores de decisão efetivamente tomam decisões logísticas sobre o que, quanto, quando produzir e comprar e com que recursos produzirem.

**Passo 5:** execução do plano. Decorre de um período em que efetivamente as diversas decisões vão tomando efeito. Como o mundo não é perfeito, algumas coisas não acontecem exatamente da forma como se planejou. O tempo vai decorrendo até que chega um determinado momento em que é mais prudente tirar outra “fotografia” da situação presente e redefinir o processo. Este é o momento de voltar ciclicamente ao Passo 1.

Figura 1 - Dinâmica do Processo de Planejamento



Fonte: Corrêa, Giansesi, Caon, (2001).

#### 2.1.2.4 Horizonte de Planejamento

É o nome dado ao tamanho do tempo futuro sobre o qual se tem interesse em desenvolver uma visão.

O período de replanejamento é aquele intervalo de tempo que decorre entre dois pontos em que se disporem processos de replanejamento. Isso é feito para que a realidade não “desgarre” muito em relação ao último plano.

#### 2.1.2.5 Sistemas MRP

Com objetivo de dar algum subsídio conceitual para a atividade de parametrização de sistemas MRP, são discutidos a seguir os principais parâmetros do MRP, assim como são fornecidos subsídios para a definição de seus valores.

### 2.1.3 Produção Enxuta

De acordo com Womack, Jones e Roos (1992), após a segunda guerra mundial a indústria japonesa desenvolveu um conjunto de novas práticas de manufatura que alavancaram sua competitividade global: trata-se das técnicas da produção enxuta.

Para Womack e Jones (1998), a produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva, sendo desperdício definido como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor. Dentre os principais tipos de desperdícios, podemos destacar: superprodução, tempos de espera (de pessoas e/ou equipamentos), transporte excessivo de materiais, processos inadequados, erros que exijam retificação, inventário desnecessário, movimentação de pessoas, etc.

Segundo Hines e Taylor (2000), os princípios da produção enxuta são:

- Especificar o que gera e o que não gera valor sob a perspectiva do cliente. Ao contrário do que tradicionalmente se faz, não se deve avaliar sob a óptica da empresa ou de seus departamentos;
- Identificar todos os passos necessários para produzir o produto ao longo de toda a linha de produção, de modo a não serem gerados desperdícios;
- Promover ações com o objetivo de criar um fluxo de valor contínuo, sem interrupções, ou esperas;
- Produzir somente nas quantidades solicitadas pelo consumidor;
- Esforçar-se para manter uma melhoria contínua, procurando a remoção de perdas e desperdícios.

### 2.1.4 *Just-In-Time*

De acordo com Corrêa et al. (1993), o *Just-in-time (JIT)* surgiu no Japão em meados da década de 1970, sendo sua idéia e seu desenvolvimento creditados à *Toyota Motor Company* e por isso também conhecido como Sistema Toyota de Produção.

O sistema visa administrar a manufatura de forma simples e eficiente, otimizando o uso dos recursos de capital, equipamento e mão-de-obra. O resultado é um sistema de manufatura capaz de atender às exigências de qualidade e entrega de um cliente, ao menor custo.

Existem três idéias básicas sobre as quais se desenvolve o sistema *Just-in-Time*:

- A primeira é a integração e otimização de todo o processo de manufatura.
- A segunda idéia é a melhoria contínua (Kaizen).
- A terceira idéia básica do *JIT* é entender e responder às necessidades dos clientes.

O sistema *JIT* tem como objetivo central a melhoria contínua do processo produtivo. A perseguição desse objetivo ocorre por meio da redução de estoques, os quais tendem a camuflar problemas e evitar descontinuidade do processo produtivo. Com a redução dos níveis de estoque, os problemas começam a ser expostos e resolvidos de modo a aumentar a confiabilidade do sistema produtivo passando pela melhoria dos índices de qualidade, maior confiabilidade dos equipamentos e fornecedores, maior flexibilidade de resposta à demanda e redução dos tempos de preparação de máquinas (CORRÊA et al., 1993).

Slack et al. (2002), destaca que na abordagem tradicional de administração da produção, os estoques garantem uma independência dos processos produtivos em relação aos seus estágios vizinhos, assegurando que cada estágio opere de maneira ininterrupta e, conseqüentemente, eficiente a custo de um alto capital empatado. Já na abordagem *JIT*, com a eliminação ou redução brusca dos níveis de estoques os estágios produtivos são dependentes, pois os problemas ocasionados em cada um deles têm impacto direto nos estágios produtivos seguintes e, conseqüentemente, na eficiência do sistema. Isso torna os problemas mais evidentes e obriga uma gestão no sentido da resolução de problemas.

Desta forma, enquanto na abordagem tradicional a produção é empurrada pelos estágios anteriores para os estágios seguintes com a formação de estoques intermediários, na abordagem *JIT* a produção é puxada pelos estágios seguintes à medida que surgem as necessidades.

Para Tubino (1999), a produção puxada acontece quando a demanda em determinada seção ou célula é gerada pela necessidade da seção ou célula de trabalho seguinte. Assim sendo, na medida em que o estoque de produtos acabados necessita de mais produtos, gera a necessidade de produção destes por parte dos centros de trabalho que o abastecem, que por sua vez necessita para esta produção receber os componentes produzidos nas seções anteriores e assim sucessivamente, possibilitando desta forma que somente os componentes necessários em determinado momento sejam produzidos, ou seja, puxando a produção.

Segundo Corrêa et al. (1993), pode-se dizer que a técnica *Just in Time - JIT* foi desenvolvida para combater o desperdício, em atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto.

Segundo Arnold (1999), o *Just in Time* tem como objetivo principal a busca contínua pela melhoria do processo produtivo, que é alcançada e trabalhada através da redução dos

estoques. Pois estes permitem a continuidade do processo produtivo mesmo quando há problemas nos estágios anteriores de produção.

Segundo Hong (2001), os princípios do *JIT* são os seguintes:

- qualidade: deve ser alta para que não reduza o fluxo de materiais;
- velocidade: essencial para se atender as demandas dos clientes;
- confiabilidade: pré-requisito para se ter um fluxo rápido de materiais;
- flexibilidade: importante para manter um fluxo rápido e um tempo de reposição curto;
- compromisso: essencial comprometimento entre fornecedor e cliente, de modo que o segundo receba a sua mercadoria no prazo, no local determinado e sem qualquer tipo de problema.

### **2.1.5 Gestão de Estoques**

Segundo Viana (2000), o gerenciamento de estoques requer técnicas por meio das quais se avaliam os processos utilizados para alcançar as metas estabelecidas.

Os modelos estatísticos são úteis para se avaliar as características físicas e os detalhes de comportamento do estoque sendo uma ferramenta de averiguação dos custos da posse e da falta de estoques.

O planejamento e o controle dos estoques são imprescindíveis para a confiabilidade operacional das empresas, bem como para a qualidade dos serviços prestados.

Segundo Hong (2001), os objetivos da gestão de estoque são os planejamentos das quantidades e das épocas em que os materiais entram e saem do estoque e a avaliação do tempo entre a entrada e a saída e os pontos de pedido de materiais.

De acordo com Viana (2000), a gestão de estoques busca o equilíbrio entre os custos de aquisição, de estocagem e distribuição e o nível de atendimento aos consumidores através da racionalidade e equilíbrio com o consumo, fazendo com que as necessidades dos clientes sejam satisfeitas com mínimo custo e menor risco de falta possível, e com continuidade de fornecimento.

Segundo Arnold (1999), os custos de estoque podem ser divididos em três categorias e aumentam na proporção do volume do estoque mantido:

- Custo do capital: estando investido em estoque, o dinheiro não está disponível para outras oportunidades de investimento.
- Custo de armazenamento: custo com espaço, funcionários e equipamentos.

- Custo de riscos: obsolescência, danos, pequenos furtos e deterioração.

## 2.2 Subcontrato

Como estratégia para redução dos custos com mão de obra, máquina, equipamentos e administração na fabricação de um tipo específico de peças para a montagem interna, a empresa decidiu subcontratar empresas terceirizadas para transferir essa responsabilidade, com isso fez se necessário a criação do setor de subcontratos dentro da empresa.

Segundo Giosa (1993), "a empresa, com a terceirização, irá voltar-se totalmente para sua atividade principal, otimizando os recursos, desenvolvendo práticas precisas para o atingimento das metas e treinando seus talentos humanos para conquistar os resultados e desafios propostos".

Segundo Neto (1995), as empresas modernas devem focalizar seus esforços nas atividades que realmente possam se traduzir em vantagens competitivas, reduzindo os números de processos, enxugando suas estruturas administrativas e delegando a outros as funções que pudessem ser consideradas como complementares ou acessórias.

A tendência de comprar fora (de terceiros), segundo Giosa (1997), tudo o que não fizer parte do negócio principal de uma empresa, trata-se de contratar uma entidade exterior à empresa para executar serviços. Assim em vez de produzi-los internamente, implicando na redução de custos, tem maior potencial de aplicação em indústrias dinâmicas, em que as pressões para cortes nos custos são mais intensas, uma estratégia de integração vertical das suas atividades. Argumenta que a qualidade na terceirização esta diretamente ligada à especialidade dos parceiros, pois quanto melhor estes conhecerem o seu trabalho mais aperfeiçoado será a eficácia nos seus serviços. As principais formas de aplicação da técnica de terceirização são:

- A desverticalização que é bastante utilizada e que consiste em passar para os fornecedores externos especializado, que atua em suas próprias instalações. Ocorre sempre que uma empresa deixa de executar internamente alguma atividade, repassando-a para o fornecedor que vai desenvolvê-la.
- A prestação de serviço é a forma mais utilizada. E quando o terceiro intervém na atividade-meio da empresa, executando o seu trabalho nas instalações desta, ou onde for determinado.

- Compra de serviços é quando as empresas esta o com capacidade produtiva saturada e necessitam aumentar suas atividades. Buscam parceiros especializados, que mediante especificações técnicas, complementam a sua capacidade produtiva.

Segundo Tachizawa (1997), na terceirização subentende-se aproveitar as possibilidades e a capacidade da organização de estabelecer parcerias, sendo uma forma alternativa à possibilidade de integração vertical da organização, onde a mesma detém completo domínio das fontes de suprimento de insumos produtivos ou de canais de comercialização junto aos consumidores finais/clientes

Segundo Ballestro-Alvares (2001), a terceirização não chega a se constituir em um instrumento empresarial para o aumento do potencial empresarial, mas em uma poderosa ferramenta e, ao mesmo tempo, em um risco muito alto, se não planejado cuidadosamente. Para que a empresa aumente seus ganhos, se mantenha no mercado, tenha um crescimento significativo e, em outras situações, até mesmo se levante e dê a volta por cima, saindo de dívidas. Essa técnica moderna de administração que se baseia num processo de gestão, que leva a mudança estrutural da empresa, a mudanças de cultura, procedimentos, sistemas e controles, com um objetivo único quando adotada: atingir melhores resultados, concentrando todos os esforços e energia da empresa para a sua atividade principal. As atividades a serem terceirizadas devem ser aquelas consideradas como não centrais, ou seja, as atividades que não agregam valor ao produto principal.

Com a intenção de gerenciar a entrada e saída desses materiais da empresa a área de subcontrato contempla todos os setores envolvidos no processo de fabricação e obtenção dos itens, como por exemplo, engenharia, qualidade, compras, PCP e *follow up*.

### **2.3 Qualidade dos Processos**

Conforme o Dicionário Aurélio, qualidade significa "propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas capazes de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza".

No caso da qualidade o responsável para suportar o fornecedor com informações que dizem respeito à qualidade do produto é um engenheiro de qualidade, e também um técnico da qualidade que auxilia o fornecedor na inspeção de qualidade de um processo produtivo para outro dentro da planta de sua empresa.

Para Maximiano (2002), a qualidade envolve alguns atributos, entre eles:

- Excelência: significando o melhor que se pode fazer o padrão mais elevado de desempenho em qualquer campo de atuação;
- Especificações: Qualidade planejada. Projeto do produto ou serviço. Definição de como o produto ou serviço deve ser;
- Conformidade: Grau de identidade entre o produto ou serviço e suas especificações;
- Regularidade: Uniformidade. Produtos ou serviços idênticos;
- Adequação ao uso: Qualidade de projeto e ausência de deficiências.

## 2.4 Compras de Subcontrato

Araújo (1985) diz que a “boa compra” é adquirir o material necessário, em tempo oportuno, em quantidades convenientes e pelo menor preço.

O setor de compras tem papel importante na subcontratação dos itens juntos aos fornecedores, pois é esse setor que negocia o preço que será pago para obtenção do item acabado.

Lambert (1998) define como compras o ato de adquirir materiais e atividades associadas a esse processo, englobando desde a escolha de fontes de fornecimento, a determinação da forma da aquisição do material, o calendário de compras, a definição de preços até o controle da qualidade do material.

A necessidade de compra se baseia nas informações geradas via sistema MRP integrado com o sistema SAP. Compras é responsável pela procura da fonte de suprimento, buscando a melhor negociação comercial, considerando os requisitos:

- técnicos;
- qualidade;
- histórico de fornecimento;
- *lead time* de suprimentos/criticidade do item;
- discrepâncias apresentadas anteriormente;
- volume do negócio, entre outros.

Em cada etapa do processo de aquisição incluindo avaliação de fornecedores são definidas em procedimentos documentados para execução de cada atividade.

A compra de um material ou serviço apresenta condições comerciais determinadas com preços e fórmulas ou índices de reajustes previamente acordados e as condições de

pagamento estabelecidas. Na negociação o comprador leva em consideração os seguintes termos:

- prazo de entrega;
- preço;
- quantidades;
- condições de pagamento;
- condições de entrega;
- análise técnica qualidade;
- sistema produtivo.

Com identificação das possíveis fontes de fornecimento a cotação é feita considerando os seguintes aspectos:

**Prazo:** compatibilidade do prazo de entrega proposto pelo fornecedor com a data de necessidade solicitada

**Preço:** o comprador deve verificar se os custos propostos estão compatíveis com o mercado e com o histórico de compra da empresa. Caso isto não ocorra, ele negocia junto à fonte de suprimento uma nova proposta. Não existindo um histórico de compra anterior, o comprador decidira em função das propostas apresentadas.

Gonçalves (2004) conceitua a função de compras como o processo de planejamento da aquisição, licitação, julgamento das propostas de fornecimento de materiais e serviços, bem como a contratação de fornecedores destinada ao fornecimento dos materiais e serviços utilizados pelas empresas. Desta forma, garante que os materiais e serviços exigidos sejam fornecidos nas quantidades corretas, com qualidade e no tempo desejado.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Foi utilizado o estudo de caso para realizar uma pesquisa sobre um fenômeno em seu contexto real, através de uma exploração intensiva de uma única unidade de estudo. Esse estudo foi definido em 4 fases:

- 1ª fase: elaboração de um projeto de pesquisa consistente;
- 2ª fase: elaboração de um protocolo de estudo;
- 3ª fase: tratamento do material coletado;
- 4ª fase: elaboração do relatório de pesquisa.

#### **3.1 Metodologia de Pesquisa**

O método utilizado para a concretização do projeto foi a realização de levantamentos e pesquisas de dados para trazer ao conhecimento os materiais subcontratados utilizados para a fabricação de um bem de alto valor agregado e de grande complexidade, e para tanto são necessárias informações da área de subcontrato da empresa estudada para o conhecimento dos itens que compõem a estrutura do produto e suas particularidades como número código do material e quantidade utilizada para fabricação do produto, e também da área de suprimentos e planejamento e controle da produção para conhecimento de datas de necessidades, *lead time*, tamanho de lote para fabricação e índices de confiabilidade e qualidade dos fornecedores subcontratados.

### 3.2 Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de grande porte, cuja identidade foi omitida, sendo chamada neste estudo de empresa contratante.

Na empresa contratante a principal atividade é a aplicação de tecnologia na montagem de estrutura e de conjuntos de um produto de alta complexidade.

Trabalhando a mais de 50 anos na região de Botucatu, essa empresa que conta com um quadro de funcionário com mais de 1800 colaboradores e produz diversos modelos e configuração diferentes de seu produto, visa um público alvo de classe alta devido ao custo elevado e qualidade no produto produzido.

Atualmente na empresa contratante existe um *gap* para atendimento ao nível de cobertura de estoque proposto pela gerência da área de subcontratação, sendo assim surge a possibilidade de desenvolver um trabalho de maneira a identificar através de análises as possíveis causas da constante falta de alguns itens no atendimento à meta de cobertura de estoque estabelecida pela empresa no que tange o nível de serviço prestado pelas empresas subcontratadas que fornecem matérias industrializadas para atender a montagem e produção interna da empresa.

Desenvolveu-se um comparativo com as possíveis soluções encontradas para melhorar ou até atingir o nível desejado no atendimento a meta de cobertura de estoque para esses itens.

### 3.3 Processo Macro de Funcionamento da Empresa

Todo o processo produtivo da empresa tem início no momento em que é efetuada pelo cliente a compra do produto junto à área comercial da empresa. A partir de firmado o contrato de compra do produto pelo cliente, é inserido na carteira de pedidos da empresa a necessidade de produção daquele produto encomendado, e a partir disso é transferido para dentro do sistema informatizado da empresa uma demanda para fabricação de peças e montagem de conjuntos que irão compor o produto final.

O cadastro das necessidades é transferido para o sistema MRP (*Material Requirement Planning*) que calcula as datas que deverão ser iniciadas as fabricações das peças e conjuntos retroativos a data de entrega firmada pela empresa com o cliente, levando em consideração todos os *lead time*\* das peças em produção e montagem. As quantidades que deverão ser

---

\**Lead time* é o período entre o início de uma atividade, produtiva ou não, e o seu término.

produzidas de cada peça serão informadas no momento em que as necessidades planejadas que são carregadas no sistema aparecem, pois o setor de desenvolvimento do produto e engenharia já efetua esse cadastro a partir do momento em que ocorre o nascimento de um item.

Utilizando-se do sistema SAP (*SystemanalyseandProgrammentwicklung*), software que interage com o sistema MRP onde é gerado através de uma tela específica números sequenciais de documentos que são chamados de ordens planejadas para se efetuar a emissão das ordens de fabricação (OF) ao qual serão fabricadas as peças e conjuntos; o setor de PPCP (Planejamento Programação e Controle de Produção) que é responsável pela administração de toda a documentação que circula no processo produtivo, através da figura do programador de materiais efetua a emissão dos documentos sistemicamente, que todos os dias são impressos no setor de impressão de documentos, onde os mesmos são separados por setor e enviados para início do processo produtivo.

Dentro da estratégia da empresa muitas dessas ordens são emitidas para serem fabricadas por empresas que são terceirizadas, pois devido à complexidade e ao custo no processo produtivo, máquinas, equipamentos e mão de obra é viável essa medida, pois assim a empresa transfere essa gama de itens para a responsabilidade de terceiros.

Para gerenciar a saída de matéria prima e insumos aos fornecedores subcontratados e a entrada do produto industrializado na empresa, existe o setor que é denominado subcontrato, onde o mesmo é responsável para administrar todo o processo de obtenção desses itens junto aos fornecedores que são terceirizados para a fabricação das peças.

A estrutura da área de subcontrato está bem definida e contempla todos os setores da empresa que estão envolvidos no processo de fabricação dos itens como engenharia, qualidade, compras, PCP (Planejamento e Controle da Produção) e *Follow up*. Cada seguimento desse setor efetua sua função conjuntamente para que todo o processo e obtenção de peças subcontratadas ocorram da maneira correta e dentro das necessidades e expectativas planejadas pela empresa.

### **3.4 Plano Macro de Produção**

A elaboração desse plano tem início no momento em que o setor comercial informa o setor de planejamento da empresa as datas de necessidade de entrega do produto final firmado na venda junto ao cliente. De posse dessas informações, a área de planejamento cria o plano

de produção macro da empresa através de planilhas elaboradas para melhor visualização no processo produtivo.

Depois de elaborado o plano de produção macro o setor de planejamento tem a responsabilidade de carregar essas informações para dentro do sistema informatizado da empresa que gerencia as necessidades de materiais. Esse cadastro é feito no sistema denominado MRP utilizando-se do software SAP para manipulação e cadastro dos dados necessários para início dos processos de emissão de ordens de fabricação (OF) e gerenciamento das datas de início e término de fabricação de cada estágio do processo produtivo dentro do plano estabelecido para a entrega do produto final.

Na figura a seguir pode-se ver um exemplo de planilha elaborada para plano macro de produção da empresa. As letras AA1 e BB1 são exemplos de produtos fabricados na empresa contratante onde pode ser observado a cadencia mensal para cada produto nos anos de 2015 e 2016.

Figura 2 - Plano Macro de Produção

PLANO MACRO DE PRODUÇÃO																							
CADENCIA	2015												2016										
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1
2	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1
3	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1
4	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1
5	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1
6	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1
7	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1
8	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1
9	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1	AA1
10	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1
11	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1	BB1
12		AA1	BB1	AA1	BB1																		
13		AA1	BB1	AA1	BB1																		
14		BB1		AA1	BB1																		
15			AA1	AA1		AA1	AA1	AA1	AA1	AA1			AA1	BB1	AA1	AA1	BB1	AA1	AA1	AA1	AA1	BB1	BB1
16			AA1	AA1		AA1	AA1	AA1	AA1	AA1				BB1	AA1	BB1							
17			BB1	BB1			BB1	BB1	BB1					AA1	BB1	BB1		AA1	BB1	AA1	BB1	AA1	
18				BB1			BB1		BB1						AA1	BB1		AA1	AA1	AA1		BB1	
19							AA1								AA1	AA1			AA1	BB1			
20							AA1								BB1	AA1			BB1	BB1			
21																BB1			AA1				
22																			AA1				
23																			BB1				
24																							
25																							
26																							
27																							

Fonte: Empresa Contratante (2016).

### 3.5 Qualificação de Fornecedores

Com o objetivo de identificar um potencial fornecedor que obtenha alguns requisitos técnicos essenciais para a industrialização de peças para a empresa contratante, foi criado alguns parâmetros para qualificação desses fornecedores.

A empresa identifica a necessidade de desenvolver um fornecedor a partir de algumas situações abaixo.

Tecnologias ou processos:

- Não praticados pela empresa;
- Considerados não estratégicos;
- Contendo itens com alta demanda e baixo valor;
- Contendo itens com potencial fornecimento de produtos acabados ou semi-acabados;
- Contendo itens com custos de industrialização menores que os da fabricação interna ou menores que o custo máximo do item fornecido pela área de custos.

Identificada a necessidade, a área solicitante deve encaminha a solicitação para a área de PPCP (Planejamento Programação e Controle de Produção) e compras de industrialização, e solicita análise da necessidade.

Existem duas situações para procura de fornecedores:

- A base atual de fornecedores é capaz de manufaturar a nova demanda através de recursos já existentes ou através de investimentos em recursos que capacitem a empresa para fornecimento;
- A base atual de fornecedores não é capaz de manufaturar a nova demanda por não ter recursos disponíveis ou por desconhecer a tecnologia necessária para manufaturar os novos itens.
- Os potenciais fornecedores são pré-selecionados conforme requisitos específicos:
- Certificação;
- Equipe técnica;
- Disponibilidade inicial conforme necessidade identificada;
- Software de gestão empresarial;
- Classificação fiscal (empresa prestadora de serviços);
- Seguro para materiais em processo ou durante o transporte.

A avaliação inicial do potencial fornecedor é realizada através de uma visita dos representantes das áreas da qualidade, engenharia de produção, planejamento e compras de industrialização, onde são analisados os seguintes itens:

- Lista dos principais clientes e fornecedores;
- Sistema de informação;
- Estrutura fabril;
- Mão de obra;
- Estrutura do sistema da qualidade;
- Gestão da produção;
- Capacidade de realização de novos investimentos.

Baseado nessa análise, os representantes das áreas acima citadas decidem pela continuidade ou interrupção do processo de desenvolvimento do novo fornecedor. Se a decisão for de continuar o desenvolvimento, deve-se entregar ao potencial fornecedor desenhos e normas para realização do exercício de cotação, desde que esteja assinado o acordo de confidencialidade.

O potencial fornecedor é considerado aprovado após execução de todas as etapas anteriores, demonstração de capacidade técnica, competitividade e de robustez do sistema de garantia da qualidade, através do relatório elaborado pela área da qualidade de fornecedores.

Todas as áreas envolvidas com o planejamento e compras de industrialização serão informadas após a conclusão do desenvolvimento. As atividades são transferidas de acordo com a disponibilidade do novo fornecedor.

### **3.6 Engenharia dos Processos**

A engenharia através da figura do técnico de processos desenvolve o papel dentro da área de subcontrato de dar suporte ao fornecedor com relação ao processo em si de fabricação de um item que está sobre responsabilidade dele.

Esse suporte é feito através de informações passadas de como é efetuada as etapas de fabricação de um item qualquer, fornecendo cotas e desenhos e esclarecendo dúvidas que possam ocorrer em qualquer momento da industrialização do material.

As informações podem ser fornecidas através de telefone ou e-mails, e em alguns casos o técnico de processo pode se deslocar até o fornecedor, a fim de auxiliá-lo no processo de fabricação.

Dentro das atividades da área de engenharia dos processos destaca-seas seguintes atribuições; Criar, liberar e desenho e montar estrutura de produção.

O objetivo dessa área é definir padrõesde criação de itens no ambiente de Produção, para possibilitar a fabricação interna e ou em subcontrato, itens segue operação, peças especiais e atender aos requisitos de Controladoria, criar estrutura de produção para os programas de estrutura dupla além de definir procedimento para elaboração e modificação de roteiros de operação e além de atuar na concepção e modificação do produto.

### **3.6.1 Suportar Tecnicamente o Processo Produtivo**

O objetivo é estabelecer procedimentos para o suporte técnico do processo produtivo (*sustaining*) seja internamente nas dependências da empresa ou à fornecedores subcontratados.

Nota: *Sustaining* é uma atividade indesejada visto que significa o resultado de um imprevisto no trabalho, contudo é fundamental para o atendimento ao cliente, portanto fica o atuante responsável em garantir que a causa raiz do problema seja sanada.

O atendimento à produção (*sustaining*) é feito mediante a necessidade de auxilio na interpretação das normas técnicas pertinentes a fabricação do produto, tais como: desenhos, LP (Lista de Peças), estrutura do produto, entre outros, ou necessidade de correção do processo produtivo oriundo de revisões e erros detectados, seja de origem projeto, produção, processo, fornecedor ou outros.

A engenharia de produção é acionada, onde toma ciência do problema, verifica se as informações enviadas na solicitação são suficientes para a análise e executa as ações cabíveis. Este acionamento pode ser feito pelo fornecedor ou representantes das áreas produtivas da empresa.

Durante a análise o técnico deve privilegiar ações de forma a não impactar o processo produtivo, visando um fluxo contínuo, garantindo assim o atendimento ao cliente. As ações podem ser divididas em etapas, sendo a primeira o atendimento emergencial do problema detectado e a segunda a análise da causa raiz, evitando a reincidência.

Quando a correção (causa raiz) for oriunda de outra área não pertencente ao processo em questão, fica o atuante responsável em usar os meios de comunicação vigente e informar o causador para que o mesmo corrija a causa raiz. Uma nota PR (Providencia de Roteiro) pode ser emitida para providências de PPCP, compras ou outras áreas sempre que houver envolvimento dessas no processo.

Quando se tratar de um processo “não novo”, o treinamento, multiplicação e perpetuidade do conhecimento de todos os envolvidos no processo, ficam a cargo da própria produção, ou do fornecedor (fornecedor já qualificado), sendo que a engenharia de produção deve atuar somente como “auxílio” quando solicitada e em casos em que estes não possuam acesso aos requisitos da empresa envolvidos na tecnologia ou processo.

Demais apoios podem ser realizados a qualquer momento em que a engenharia de produção julgar que a produção ou o fornecedor não possuam domínio do processo ou tecnologia.

### **3.7 Gerenciamento da Qualidade**

O gerenciamento da qualidade tem por objetivo definir etapas dos processos de Avaliação, Seleção, Monitoramento e Desenvolvimento de Fornecedores de produto, além de estabelecer a estratégia para a gestão da Qualidade de fornecedores durante o desenvolvimento e a fabricação em série.

A estratégia de gestão para desenvolvimento de material/ fornecedor baseia-se na aplicação de ações diferenciadas em função da classificação do fornecedor.

### **3.8 Planejamento e Controle de Produção - PCP**

É o processo utilizado no gerenciamento das atividades de produção. E também um sistema de gerenciamento dos recursos operacionais de uma empresa, onde as principais funções envolvem:

- planejar – decidir sobre o que produzir e quando produzir;
- programar – decidir em que recursos uma operação será realizada e quando se dará o início ou fim;
- controlar – monitorar e tomar ações para corrigir os desvios da produção.

Erdmann (1998, p.17) afirma que: “O PCP compõe-se de atividades que antecedem e criam condições para a produção, agindo sobre o produto/processo, materiais, produção/fabrica. Estende suas ações ou gera reflexos em praticamente toda a organização. Promove o ato de produzir mediante o acionamento das unidades produtivas respaldado em atividade coordenativa. Sucede ao ato de produzir através do exercício dos controles, em que os resultados são comparados àquilo que é anteriormente programado.”

No subcontrato o PCP (Planejamento e Controle de Produção) fica sobre a responsabilidade de uma equipe de colaboradores que efetua desde a estratégia a longo prazo para determinar o que produzir e quando produzir e também efetuar o monitoramento e correção nos desvios que podem ocorrer dentro do processo produtivo com relação a datas e documentação de fabricação.

A equipe do PCP contém colaboradores que efetuam o planejamento estratégico para os itens subcontratados, e programadores de materiais que são responsáveis pela emissão das RC (Requisição de Compra) que serão transformadas em ordens de fabricação de subcontrato pelo comprador. Nesse setor também existe a figura do controlador de materiais que efetua o acompanhamento dos documentos entre a emissão, corte de matéria prima, pagamentos até o envio para o fornecedor subcontratado.

O planejador de materiais através de estudos desenvolve padrões para planejamento dos itens subcontratados e preenchimento de campos no momento da parametrização efetuada pelo programador de materiais.

De posse das informações o programador de matérias efetua a parametrização dos itens e/ou correção na parametrização quando é necessário. Toda semana o programador de matérias tem a obrigação de atender o relatório de ordens planejadas que lhe é enviado para emissão de RCs conforme datas programadas pelo MRP. Com a lista em mãos o programador efetua as emissões utilizando-se do sistema SAP para o mesmo.

Essa lista contempla dados e informações importantes para se programar as datas de emissão, e nela pode ser feita uma priorização nas emissões de acordo com a data mais antiga para a abertura da RC.

### **3.9 Follow Up**

É o processo de acompanhamento da ordem de fabricação emitida para subcontratação colocada junto aos fornecedores, com o objetivo de garantir a entrega do material ou serviço acordado, na data estabelecida neste pedido de fabricação.

A equipe de *follow up* tem a incumbência de ser o elo de ligação entre a empresa que subcontratou o serviço e o fornecedor que é responsável pela industrialização dos itens selecionados para terceirização.

Essa interface efetuada pelo *follow up* normalmente é realizada através de ligações telefônicas e/ou e-mail entre as empresas, e em alguns casos em visitas agendadas. O *follow up* também realiza visitas periódicas nas empresas subcontratadas para negociações e reuniões

de trabalho. Diariamente negociar e acompanhar os prazos acordados com os fornecedores visando o atendimento às prioridades e datas de necessidade da empresa.

A principais atividades diárias a serem realizadas pelo *follow up* são:

- Extrair relatórios diariamente e verificar lista de prioridades;
- Negociar e acompanhar os prazos acordados com os fornecedores visando o atendimento às prioridades;
- Realizar Interface com ás Áreas interna e externas pertinentes ao processo;
- Acompanhar as visibilidades Gerenciais;
- Acompanhar os planos de produção, definindo ações preventivas e corretivas para garantir o atendimento aos Clientes;
- Realizar Acionamento de itens críticos;
- Acionar: Emissão de OC, Estocagem, Inventario de estoque, Itens em Quarentena, Solicitar Pedido de Transferência (PT);
- Priorizar OC na área de Corte de Matéria-prima;
- Priorizar OC na área de Recebimento de Mercadorias;
- Priorizar OF (Ordem de fabricação) que fará segue operação para termino internamente;
- Atender acionamento realizado pelo PCP interno para itens que fazem o segue operação no Fornecedor;

### **3.10 Cobertura de Estoque**

Trabalhar com índices de cobertura de estoque e uma pratica que pode ser utilizada em muitas empresas como forma de gestão de estoques e a empresa contratante definiu que seria uma das formas de gerenciar o seu estoque. Foi proposto então como meta para cobertura de estoque o valor de 98 % visto que historicamente esse índice não foi atingido e também por ser um valor próximo a valores atingidos nas ultimas medições.

#### **3.10.1 Caracterização da Cobertura de Estoque**

O setor de subcontratação utilizando-se dessa forma de gestão do estoque para seus itens observou que existiam muitas faltas de materiais no processo produtivo que eram

apontadas pelos clientes internos (Montagens) no momento que esses clientes iniciavam o processo de montagem dos produtos.

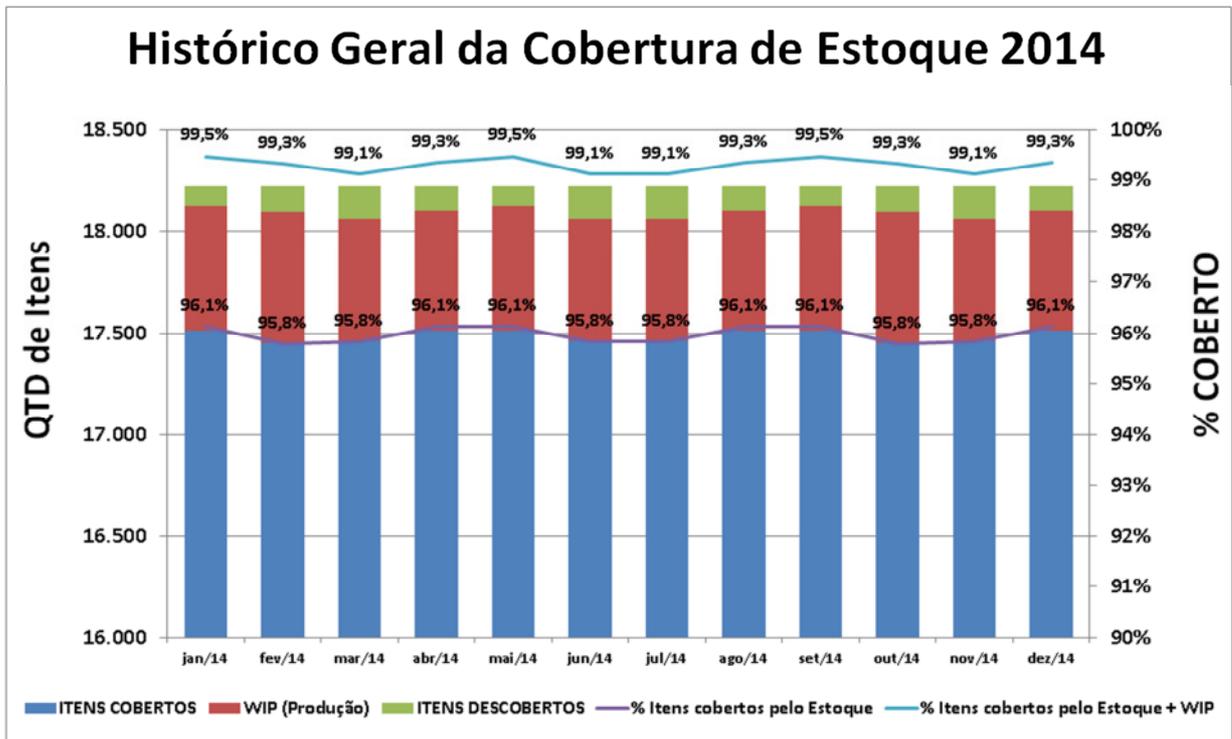
Frente a este cenário, observou-se que no histórico de acompanhamento da cobertura de estoque dos itens subcontratados, a meta estabelecida pela direção da empresa que é de 98% não era atingida como necessário e que existe um *gap* entre a cobertura apontada no fechamento da medição e a meta a ser atingida.

O gráfico a seguir mostra o histórico da cobertura de estoque para o ano de 2014 para os itens fabricados em subcontratação.

A obtenção dos valores informados no gráfico foi elaborada através de uma lista gerada sistemicamente e gravada uma planilha eletrônica onde contem informações como, código do material, PN, descrição do item, produto, DANE e quantidade necessária.

Foram levantados dados de 18.218 itens com demanda sistêmica no período de janeiro a dezembro de 2014. Para tratativa, essa lista de itens de 2014 foi congelada para ser trabalhada no ano seguinte, pois como a demanda flutua de acordo com o produto e configuração, existe itens que pode ter demanda no ano de 2014 e não ter no ano seguinte, além de novos itens que podem compor essa lista.

Figura 3 - Histórico Geral da Cobertura de Estoque 2014



Fonte. Empresa Contratante (2016)

Esses materiais que não atendem a cobertura de estoque trazem grandes impactos nos processos de montagens interno da empresa, pois ocasiona atrasos e compromete prazos de entrega ao cliente final e prejudicam a imagem da empresa no mercado.

### 3.10.2 Análise de Causa Raiz

Com o intuito de minimizar ou até mesmo eliminar esse *gap* de peças faltantes, foi desenvolvido *book*<sup>1</sup> de peças em uma planilha eletrônica que tem por objetivo identificar as principais causas raízes da falta dos itens na cobertura e ações que podem ser tomadas para atingir esse objetivo. Nesse *book* são inseridos todos os itens apontados como falta para se atingir a cobertura de estoque para o mês e é feita a análise da causa raiz da falta para cada material.

Criou-se então um fluxograma para a análise da causa raiz a fim de padronizar a análise, pois como a análise era feita por muitas pessoas a causa raiz poderia ser subjetiva e criar muitas causas raízes diferentes e com baixo volume. Para melhor entender a utilização do fluxograma da análise de causa raiz segue explicação.

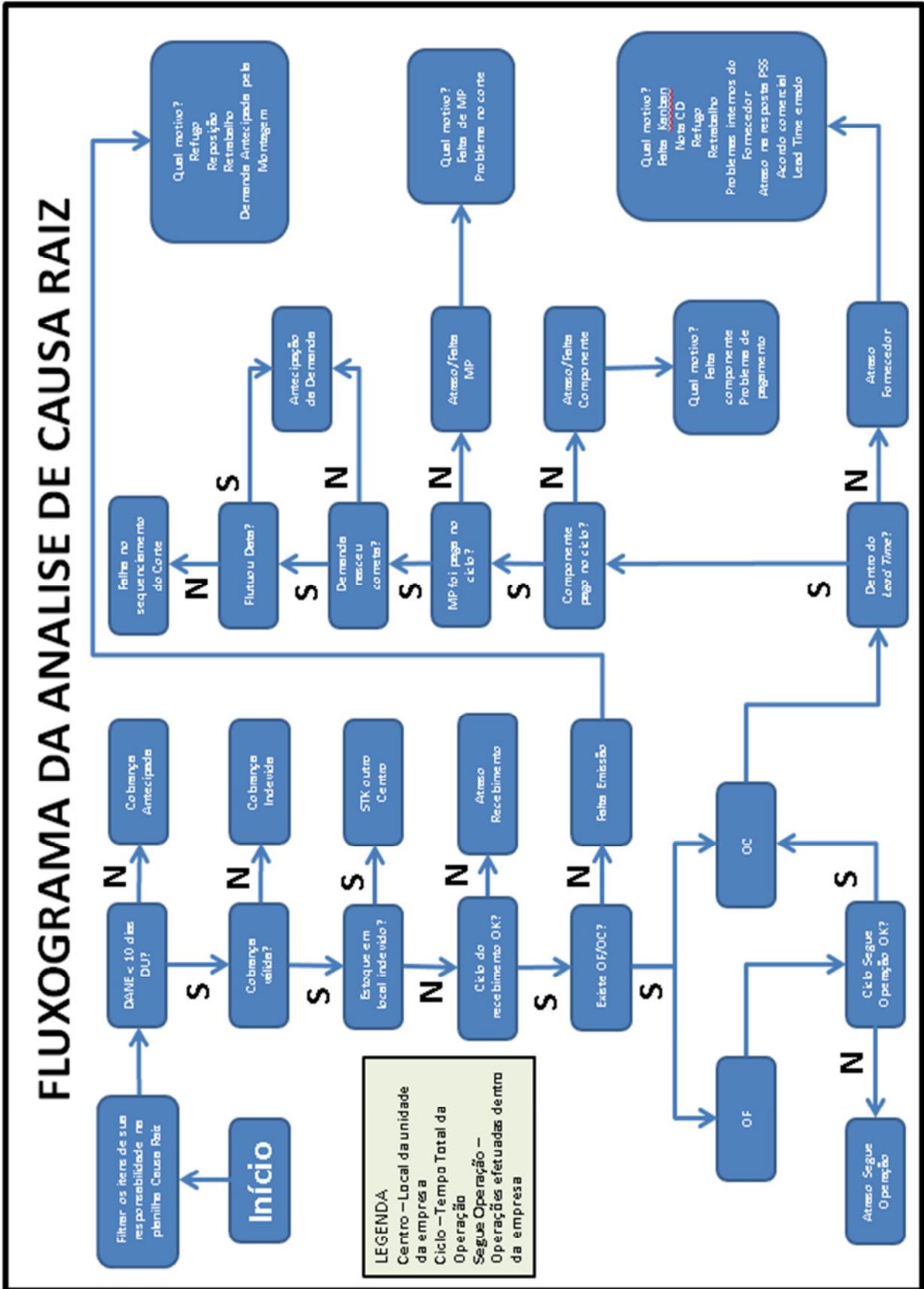
Cada analista é responsável por uma carteira de itens para um número determinado de fornecedores, considerando isso os itens de sua responsabilidade que colaboraram para o demérito no indicador de cobertura de estoque estarão inseridos no *book* e após fazer um filtro na planilha para os seus itens o mesmo deve seguir o passo a passo do fluxograma onde estará uma sequência de perguntas sobre os itens, e que dependendo da resposta será direcionado para uma causa raiz ou outra pergunta até que finalmente chegue a uma causa raiz coerente com a falta dos itens apontada.

A seguir temos o fluxograma pronto indicado na figura 4.

---

<sup>1</sup> É uma planilha eletrônica que contém dados de um grupo de peças a serem trabalhadas e com informações como código do material, descrição do material, demanda mês a mês dos materiais, data de necessidade, quantidade em estoque entre outros.

Figura 4 - Fluxograma da Análise de Causa Raiz



Fonte. Empresa Contratante (2016).

A análise da lista do *book* de itens é feita sempre após o fechamento da cobertura de estoque do mês onde podem ser identificados os itens que não estavam com a cobertura de adequada para o mês. Cada analista é responsável pela análise dos itens da sua carteira de itens e fornecedores para identificar a causa raiz dos itens descobertos no mês.

Figura 5 - Planilha de Análise do *Book* de Peças

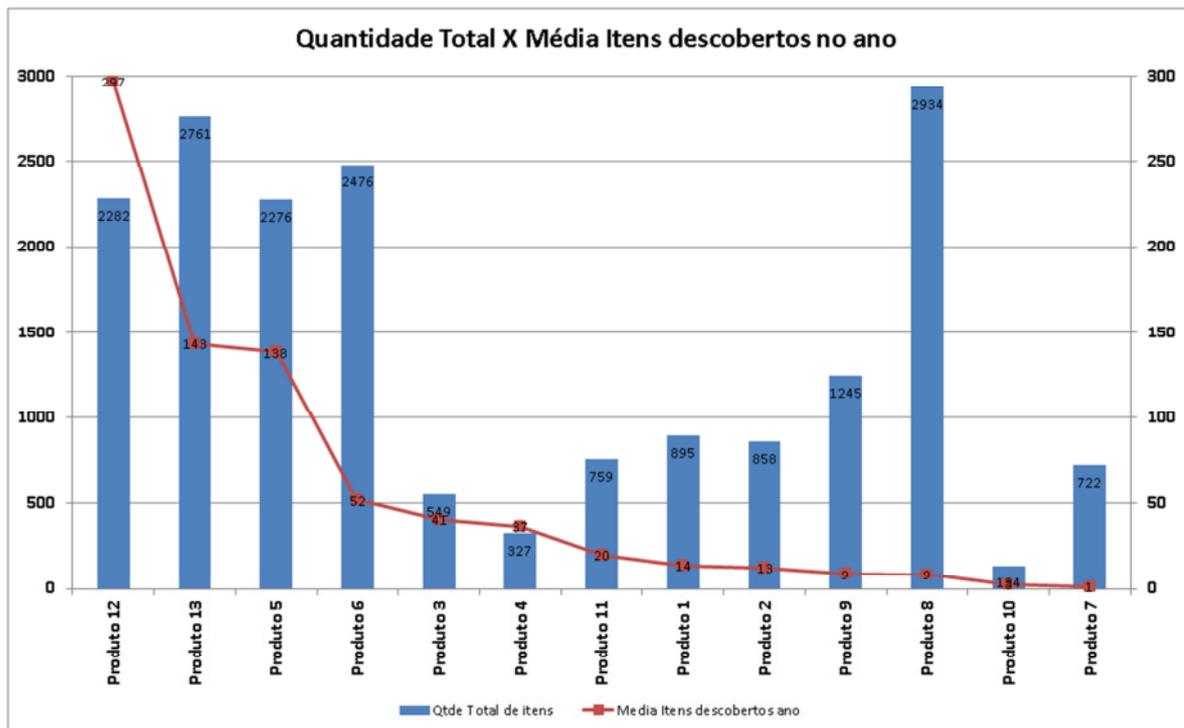
MATERIAL	DESCRICAÇÃO	PN	PRODUTO	STK BOM	PRIM NEC	CAUSA RAIZ	COBERTURA - SEM WIP											
							jan-15	fev-15	mar-15	abr-15	mai-15	jun-15	jul-15	ago-15	set-15	out-15	nov-15	dez-15
12277989	SUPORTE CONJ	001-00123-987	Produto 1	13	17/06/2015	Atraso fornecedor	13	13	9	8	4	2	1	-1	-2	-4	-4	-5

Fonte. Empresa Contratante (2016).

Após a conclusão das análises feita conforme fluxograma faz se o levantamento das principais causas raízes para propor adequações ou ações a fim de minimizar ou eliminar o problema.

Devido à quantidade grande de itens que existe em subcontratação decidiu-se fazer um levantamento por produto para tentar identificar qual desses produtos na media teria os menores índices de cobertura e também os de maiores quantidades para que atacando no volume a resposta para o atingimento da meta fosse mais rápida. Diante disso chegou-se a seguinte conclusão.

Figura 6 - Quantidade Total X Média Itens Descobertos no Ano 2014



Fonte. Empresa Contratante (2016).

Listados 13 principais produtos fabricados pela empresa contratante no histórico dos 12 meses do ano de 2014 identificou-se que os produtos 12, 13, 5 e 6 foram os que apresentaram as maiores médias de itens descobertos no ano de 2014 e também são os produtos nessa mesma ordem que tem o maior volume de itens descobertos. O gráfico da figura 6 mostra essa informação.

Para atuar no volume foi levantado o pareto desses itens por produto a fim de focar nos 80 % descobertos no ano 2014 e chegou-se a conclusão que eram os mesmos produtos apontados na análise anterior.

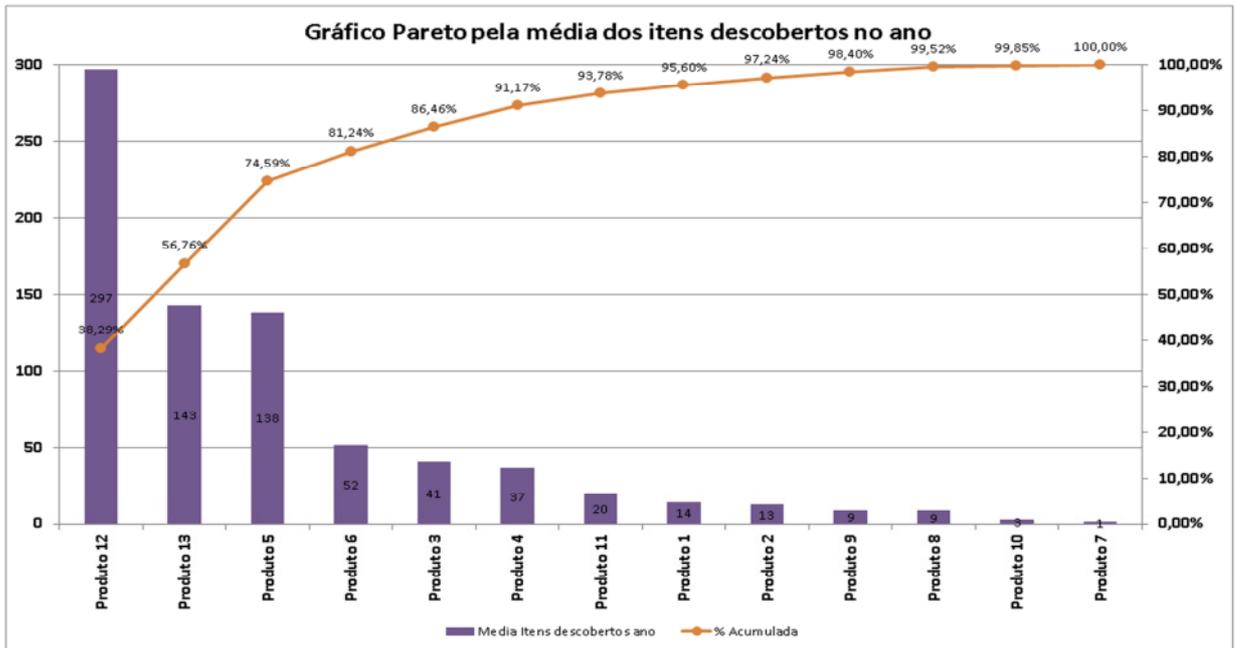
O Princípio 80/20 afirma que existe um forte desequilíbrio entre causas e efeitos, entre esforços e resultados e entre ações e objetivos alcançados. O Princípio afirma, de uma maneira genérica, que 80% dos resultados que obtemos estão relacionados com 20% dos nossos esforços. Em outras palavras: uma minoria de ações leva a maior parte dos resultados, em contrapartida, uma maioria de ações leva a menor parte dos resultados. O gráfico e a tabela a seguir confirma que os produtos 12, 13, 5 e 6 concentram a maior quantidade de itens descobertos na media do ano de 2014.

Tabela 1 - Tabela do Gráfico de Pareto 1

<b>Produto</b>	<b>Media Itens descobertos ano</b>	<b>% Produto</b>	<b>% Acumulada</b>
<b>Produto 12</b>	297	38,29%	38,29%
<b>Produto 13</b>	143	18,47%	56,76%
<b>Produto 5</b>	138	17,83%	74,59%
<b>Produto 6</b>	52	6,65%	81,24%
<b>Produto 3</b>	41	5,22%	86,46%
<b>Produto 4</b>	37	4,71%	91,17%
<b>Produto 11</b>	20	2,61%	93,78%
<b>Produto 1</b>	14	1,83%	95,60%
<b>Produto 2</b>	13	1,63%	97,24%
<b>Produto 9</b>	9	1,16%	98,40%
<b>Produto 8</b>	9	1,12%	99,52%
<b>Produto 10</b>	3	0,33%	99,85%
<b>Produto 7</b>	1	0,15%	100,00%

Fonte. Empresa Contratante (2016).

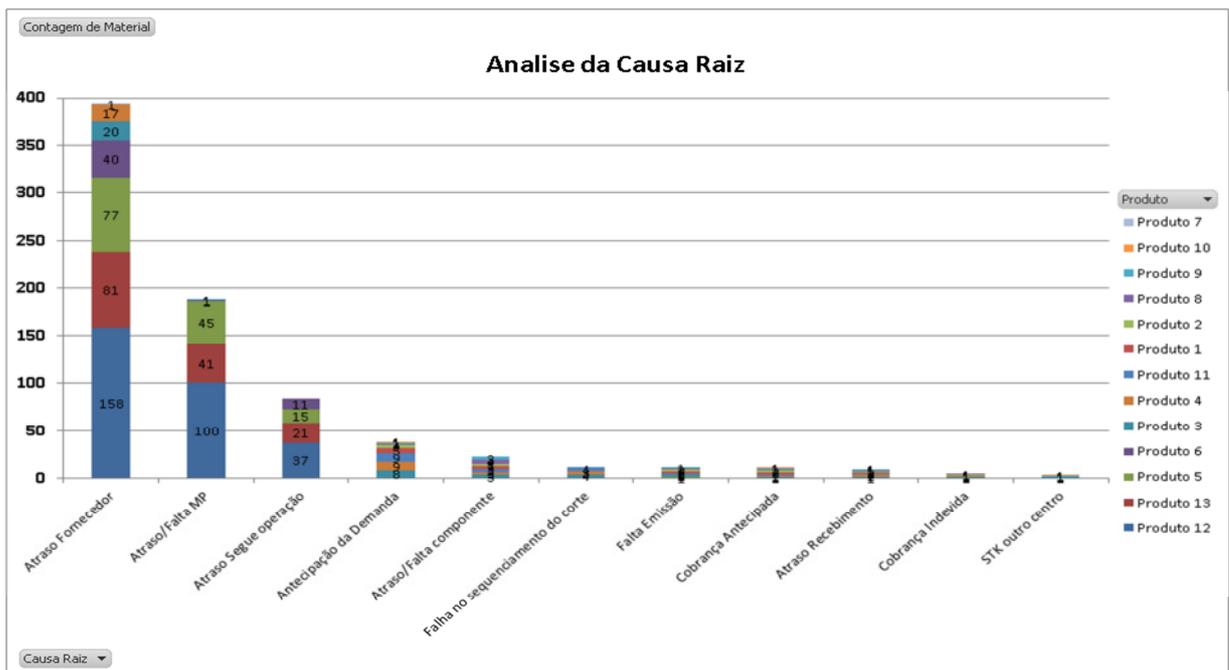
Figura 7 - Pareto pela Média dos Itens Descobertos no Ano



Fonte. Empresa Contratante (2016).

Ficou evidente que o foco de atuação deveria ser nos produtos 12, 13, 5 e 6 e frente a essa situação elaborou-se o levantamento das causas raízes utilizando os dados e informações contidas no *book* de peças e os principais produtos afetados.

Figura 8 - Análise da Causa Raiz



Fonte. Empresa Contratante (2016).

Pode ser observado também na figura 8 que os produtos 12, 13, 5 e 6 são os mais afetados pelas principais causas raízes do levantamento.

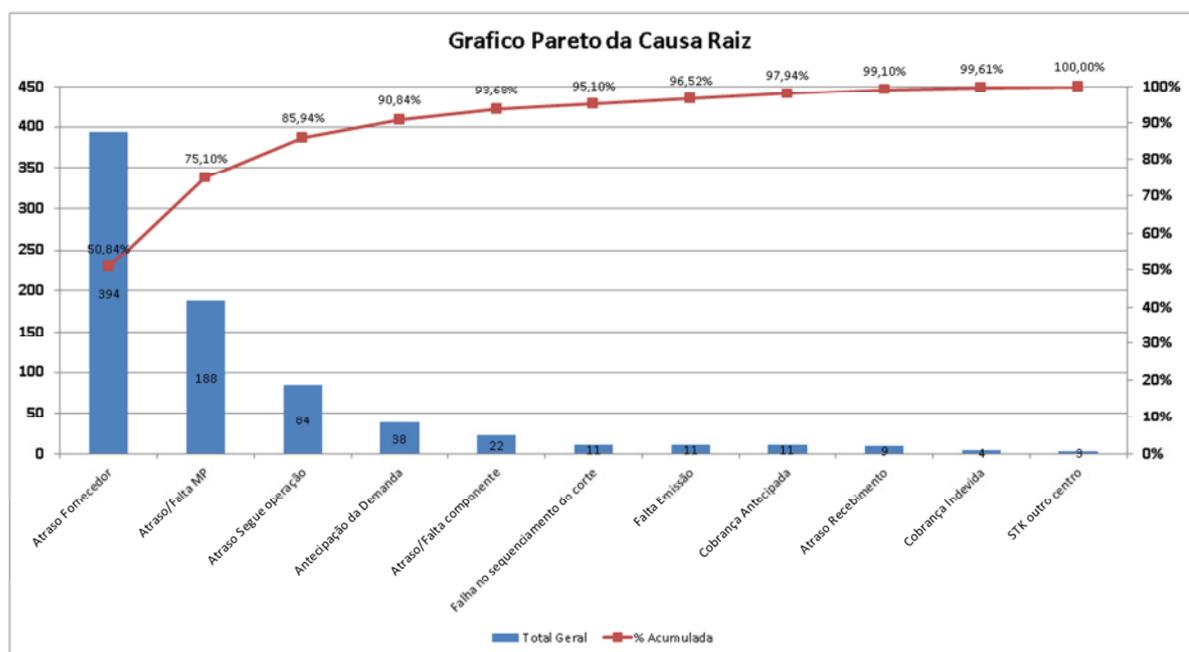
A tabela e o gráfico a seguir mostra o acumulado levantado para as causas raízes sendo do maior volume para o menor e o gráfico Pareto que aponta as causas raízes principais utilizando o princípio 80/20.

Tabela 2 - Tabela do Gráfico de Pareto 2

Rótulos de Linha	Total Geral	% Produto	% Acumulada
Atraso Fornecedor	394	50,84%	50,84%
Atraso/Falta MP	188	24,26%	75,10%
Atraso Segue operação	84	10,84%	85,94%
Antecipação da Demanda	38	4,90%	90,84%
Atraso/Falta componente	22	2,84%	93,68%
Falha no sequenciamento do corte	11	1,42%	95,10%
Falta Emissão	11	1,42%	96,52%
Cobrança Antecipada	11	1,42%	97,94%
Atraso Recebimento	9	1,16%	99,10%
Cobrança Indevida	4	0,52%	99,61%
STK outro centro	3	0,39%	100,00%

Fonte. Empresa contratante (2016).

Figura 9 - Pareto da Causa Raiz



Fonte. Empresa Contratante (2016).

Como os 3 principais problemas encontrados na análise de causa raiz correspondem a mais de 85 % decidiu-se em trabalhar em ações para esses desvios afim de obter retorno rápido no atingimento da meta da cobertura de estoque.

Estratificando as 3 principais causas raízes chegou-se as principais sub causa raiz conforme indicado na tabela abaixo.

Tabela 3 - Tabela Sub Causa Raiz

<b>Causa Raiz</b>	<b>Sub Causa Raiz</b>
Atraso Fornecedor	<i>Lead Time</i> errado
Atraso Fornecedor	Problemas internos do Fornecedor
Atraso/Falta MP	Atraso na Fila
Atraso/Falta MP	Falta de priorização
Atraso/Falta MP	Priorização indevida
Atraso Segue operação	Falta de priorização
Atraso Segue operação	Priorização incorreta

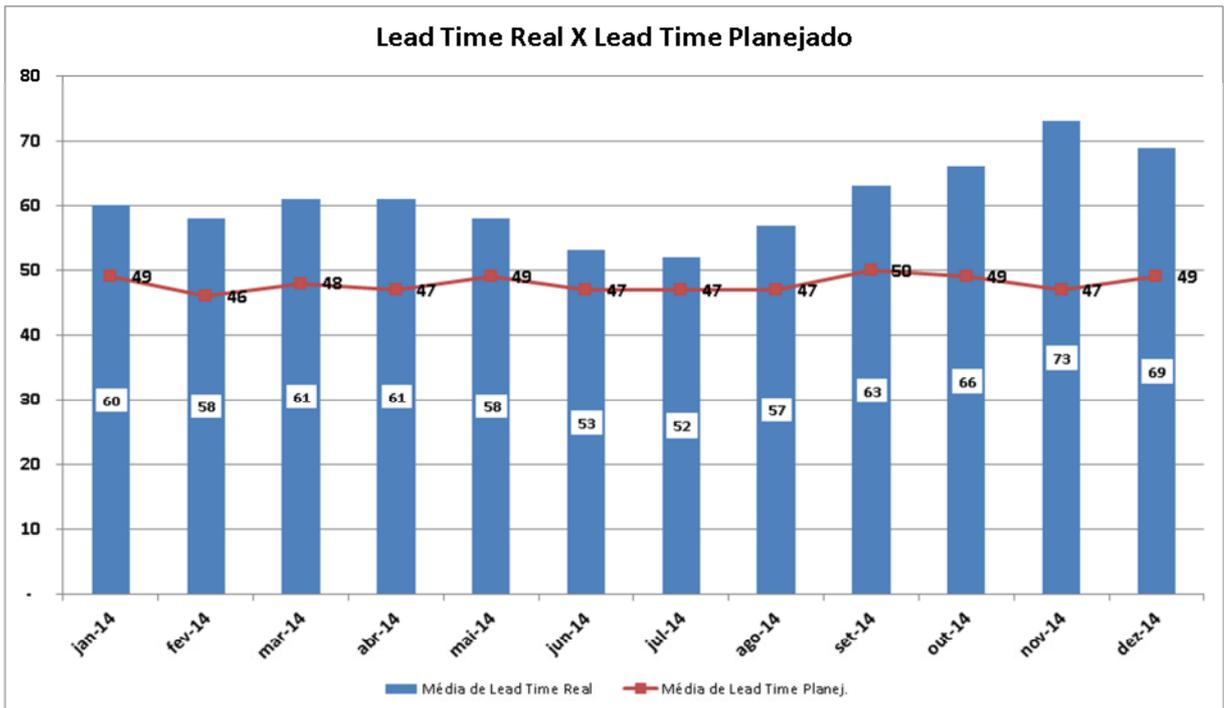
Fonte. Empresa Contratante (2016).

Foi elaborado um plano com ações para atuar em cada causa raiz através do tratamento de cada sub causa raiz. Para definição das ações foram reunidas as equipes de PPCP subcontrato e interno, também engenharia dos processos para em comum acordo traçarem estratégias e ações para atuar na resolução dos problemas.

### 3.10.3 Tratamento da Causa Raiz

Para atuar na causa raiz Atraso Fornecedor foi levantado o histórico de entregas dos itens indicados, comparando o a media do *lead time* real X a media do *lead time* planejado e observou-se que realmente na media histórica o *lead time* real é superior a *lead time* planejado. O gráfico abaixo demonstra na linha vermelha que a media do *lead time* planejado é inferior a media do *lead time* real indicado na coluna.

Figura10 - Lead Time Real X Lead Time Planejado



Fonte. Empresa Contratante (2016).

A ação tomada para atuar na causa raiz Atraso Fornecedor foi solicitar aos fornecedores desses itens que avaliassem se os *lead times* que estavam cadastrados sistemicamente no planejamento dos mesmos, estavam coerentes e se existia a necessidade de correção conforme sugestão do fornecedor. Após a devolutiva das informações foi encaminhada as novas sugestões para a área de engenharia de processos a fim de comprovar se mediante a tecnologia empregada nos itens realmente existia a necessidade de alteração dos tempos de *lead time*. Feita a avaliação da engenharia partiu-se então para as modificações sistêmicas dos itens.

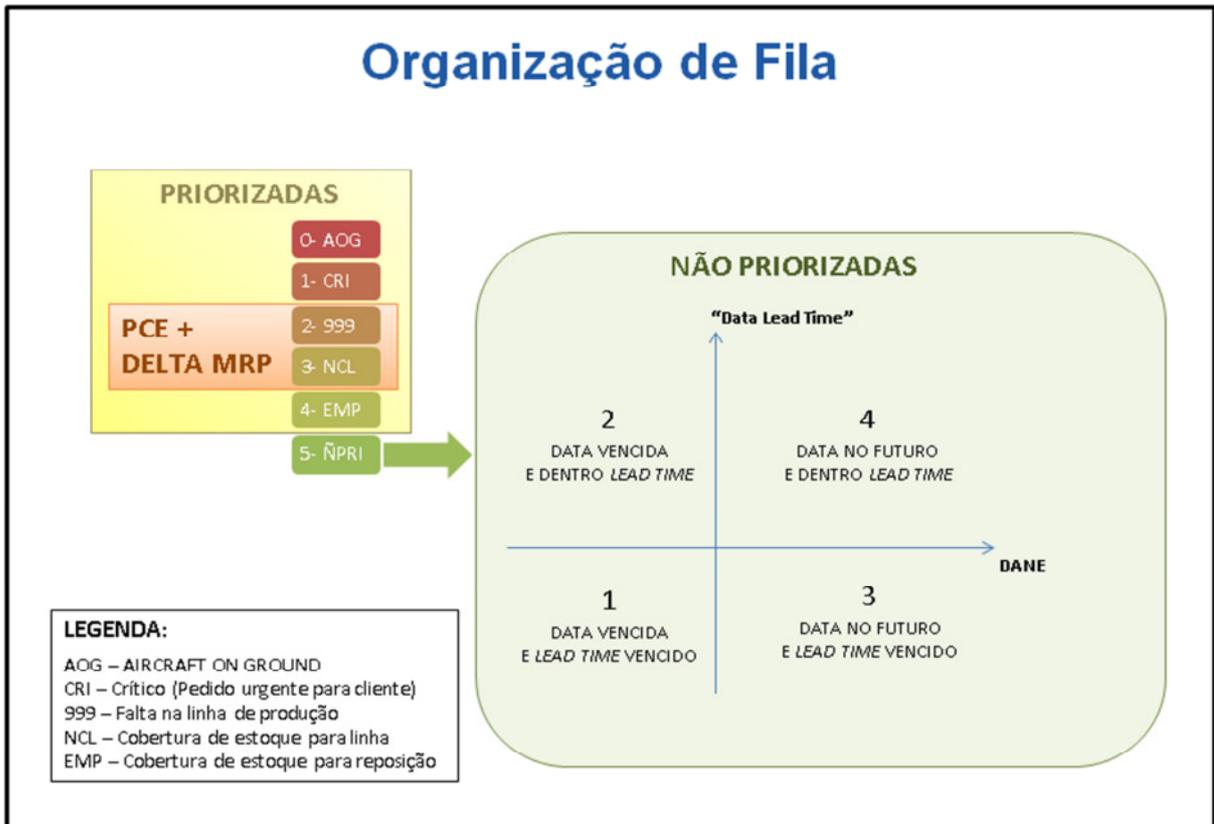
Na causa raiz Atraso/Falta Matéria Prima a ação de adequar os *lead times* também foi considerada no *lead time* geral do item, onde tínhamos cadastrado para corte de Matéria Prima 15 dias para todas MPs foi considerado alteração dos tempos de acordo com o tipo de MP. Quando o corte da Matéria Prima do item é Placa o *lead time* é de 15 dias, quando Chapa 10 dias e quando Barra, Tubo ou Perfil o tempo é de 05 dias.

Outras ações para essa causa raiz foi, elaborar um plano de prioridades para ser cadastrado sistemicamente e assim melhorar o sequenciamento das prioridades no setor de corte de Matéria Prima. Após definição das priorizações o cadastro é feito sistemicamente.

A regra definida para priorização da causa raiz Atraso/Falta Matéria Prima também foi elaborada com o fim de definir regras para a priorização da fabricação nos fornecedores terceirizados e atendendo também a causa raiz Atraso Fornecedor.

Abaixo podemos ver como ficou definido o cadastro das prioridades.

Figura 11 - Proposta de Priorização



Fonte. Empresa Contratante (2016).

O cadastro dessas prioridades foi feito sistemicamente e podendo assim gerar relatórios diários para melhor sequenciamento de acordo com a priorização.

A causa raiz Atraso Segue operação trata de itens que após passar por um processo de industrialização em subcontrato retornam para a empresa contratante para termos de processos produtivos que não existe o não foram desenvolvidos nos fornecedores terceirizados. Os *lead times* internos desses itens também foram revistos para identificar possíveis erros de cadastros como foi feito no caso anterior a causa raiz Atraso fornecedor.

Após reunião com o PPCP interno o qual administra as filas e prioridades no processo interno da empresa contratante identificou-se que existia priorizações incorretas para os itens segue operação além de itens sem priorização. Essas priorizações eram feitas somente no

documento físico com a identificação de prioridade com etiquetas coladas ou presas nos documentos.

Outro desvio encontrado nesse processo foi que existia uma lista feita em uma planilha eletrônica que era fornecida para a produção todos os dias no primeiro horário de trabalho onde eram sequenciados os documentos conforme prioridade e que essas prioridades também poderiam ser cadastradas sistemicamente de acordo com uma regra já predefinida pelo controle de produção do setor produtivos ao quais os itens passariam.

Foi então definido conforme regra a priorização sistêmica dos documentos e informado diariamente o controle de produção interno os documentos a serem sequenciados no processo produtivo a fim de garantir que os itens atendam aos tempos de produção de cada Centro de Trabalho e os documentos sejam concluídos dentro dos *lead times* cadastrados para cada um deles.

Abaixo podemos ver a regra de priorização definida para os documentos segue operação.

Tabela 4 - Tabela Priorização Segue Operação

<b>Priorização</b>	<b>Tipo Priorização</b>
Z	AOG e reposição
S	Peças especiais
P	Falta na linha e PCE
Não Priorizada	Não urgentes

Fonte. Empresa Contratante (2016).

A tabela abaixo indica a quantidade itens que tiveram alguma modificação para cada causa raiz correspondente.

Tabela 5 - Dados das Alterações

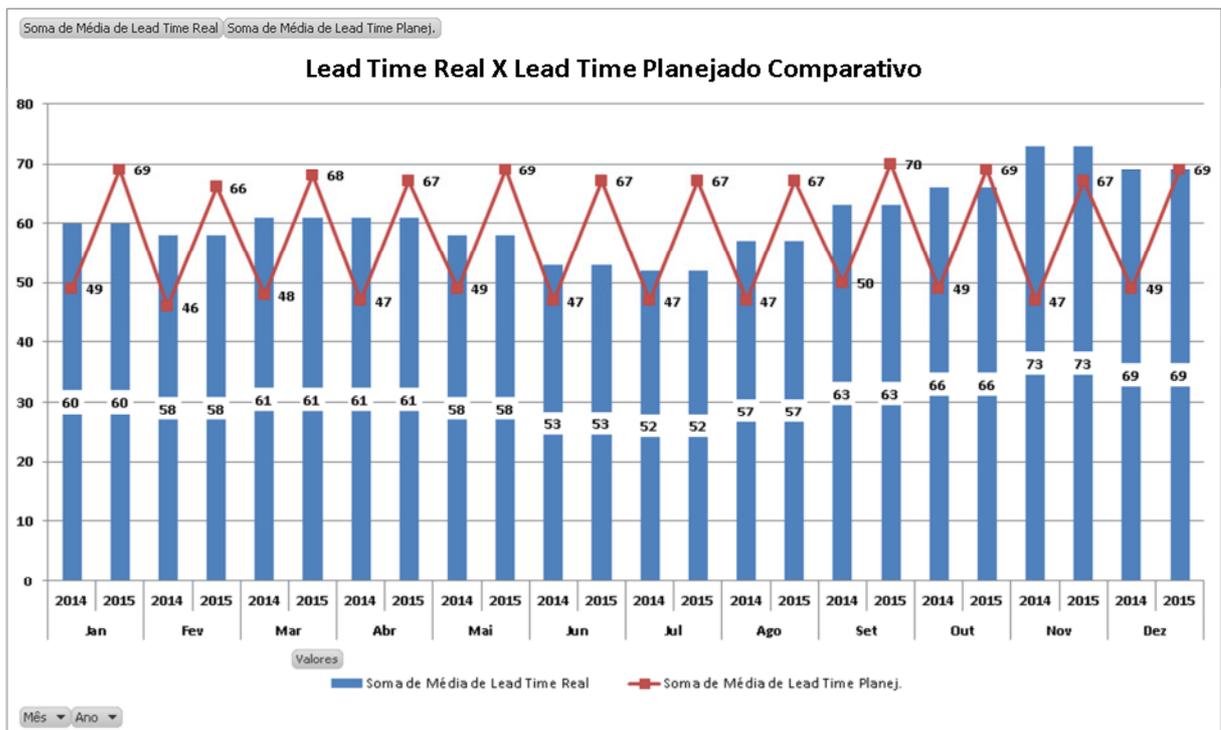
<b>Causa Raiz</b>	<b>Alteração Lead Time</b>	<b>Priorização Corte MP</b>	<b>Priorização Segue operação</b>
Atraso Fornecedor	356	0	0
Atraso/Falta MP	100	187	0
Atraso Segue operação	37	0	84

Fonte. Empresa Contratante (2016).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das alterações feitas através das ações para as causas raízes encontradas foram elaborados gráficos para melhor entendimento e visibilidades das possíveis melhorias encontradas, que trouxe os seguintes resultados.

Figura 12 - *Lead Time* Real X *Lead Time* Planejado Comparativo



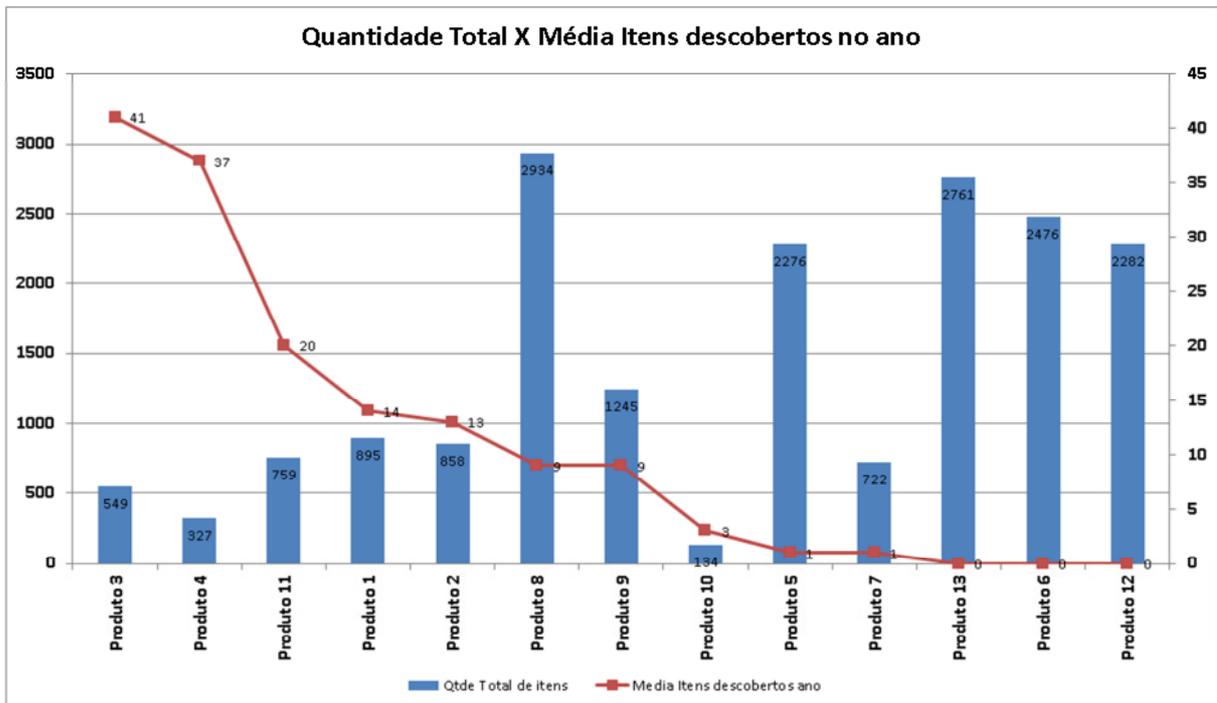
Fonte. Empresa Contratante (2016).

Com a alteração nos cadastros dos *lead times* dos itens nos permite verificar na figura 12 que realmente havia a necessidade de correção para que o itens estivessem sendo

fabricados dentro do tempo necessário conforme sua tecnologia a fim de garantir os tempos dentro do planejado pela empresa contratante.

Outra observação importante no gráfico da figura 12 é que os *lead times* foram corrigidos em média 20 dias em relação ao cadastro anterior o que equivale a mais de 40 % do *lead time* anterior, e que mesmo com a correção ainda existe pontos a melhorar com relação a tempo de *lead time* praticado pelo fornecedor subcontratado.

Figura 13 - Quantidade Total X Média Itens Descobertos Corrigidos



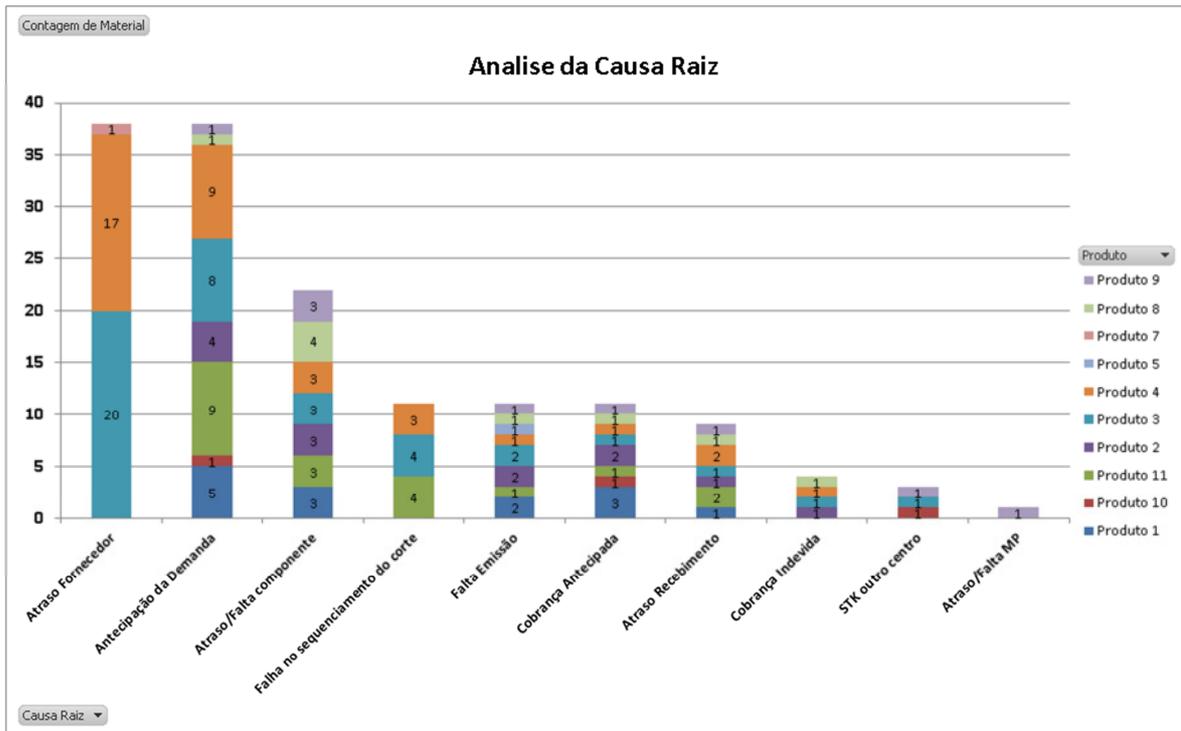
Fonte. Empresa Contratante (2016).

As melhorias aplicadas trouxeram uma diminuição significativa na média dos itens descobertos para o mesmo volume de itens analisados. Podemos comprovar observando o gráfico da figura 13 onde a linha vermelha indica essa afirmação e também pode-se verificar que a distribuição por produtos foi modificada onde temos produtos diferentes com os maiores volumes de média de itens descobertos.

Essa redistribuição causada no gráfico foi claramente em função das melhorias aplicadas nos produtos 12, 13, 5 e 6 conforme proposta do trabalho.

Efetuada o levantamento da causa raiz e após as alterações implantadas, chegou-se aos dados informados no gráfico a seguir.

Figura 14 - Análise da Causa Raiz Corrigidos



Fonte. Empresa Contratante (2016).

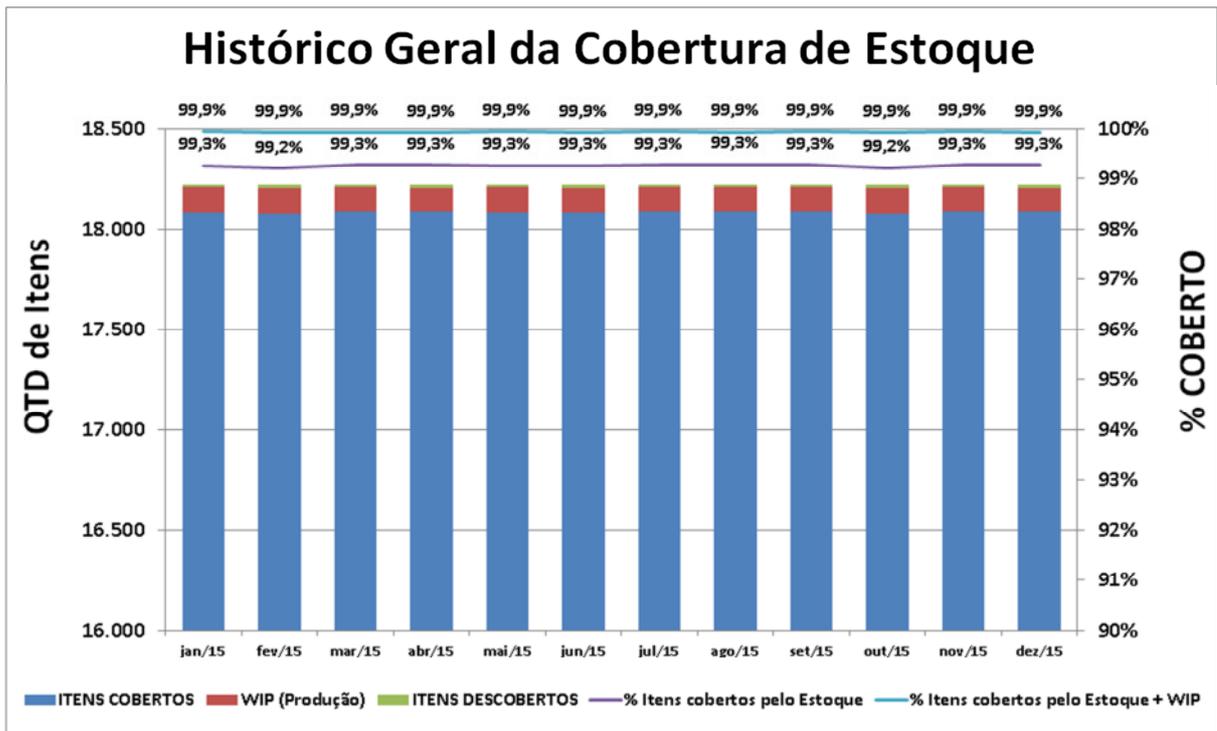
Observa-se no gráfico da figura 14 que o volume de ocorrência das causas raízes diminuiu drasticamente saindo de um volume total de 775 para 148 ocorrências ou seja redução em torno 80 % no volume total das causas raízes.

Uma observação importante nesse gráfico é que a causa raiz principal continua sendo Atraso Fornecedor, porém com um volume significativamente menor que o levantado na primeira análise de causa raiz.

No gráfico podemos ver também que o causa raiz Atraso Segue operação não aparece mais o que comprova que as ações de correção do *lead time* dos itens segue operação e os ajustes de priorização foram eficazes.

O levantamento dos dados da cobertura de estoque posteriormente as melhorias aplicadas podem ser verificados no gráfico de cobertura de estoque atualizado conforme a seguir.

Figura 15 - Histórico Geral da Cobertura de Estoque 2015 Atualizado



Fonte. Empresa Contratante (2016)

O gráfico para a cobertura de estoque do ano de 2015 mostra significativo aumento no percentual de cobertura de estoque frente as melhorias aplicadas para os itens que não atendiam a cobertura de estoque do ano anterior. Outra visão nesse gráfico é da barra vermelha que mostra que o WIP reduziu bastante e que criar regras de priorização pode melhorar bastante o volume de material em processo.

É importante dizer que para aplicação das melhorias nos itens conforme a causa raiz encontrada para cada um deles foi necessário congelar a lista de itens que era de 18.218 do ano de 2014 porque a cobertura de estoque é dinâmica e de um ano para outros itens que tinham demanda poderiam deixar de ter e itens novos poderiam ser incluídos na lista e assim com esse dinamismo dos itens os efeitos das ações não seriam tão evidentes já que foram ações especificamente aplicadas para cada item.

## 5 CONCLUSÃO

Pela observação dos dados obtidos após o tratamento dos problemas e o emprego das ações verificou-se que foi possível alcançar com clareza os objetivos propostos para esse trabalho. Diante dos resultados são cabíveis algumas observações gerais.

Com relação ao *lead times*, o planejamento dos itens no momento do primeiro cadastro no sistema não é o correto a vista visto que 100 % dos *lead times* revistos foram alterados para tempos maiores que os que estavam sendo praticados.

Também existia distorções nos *lead times* internos tanto no setor de corte de matéria prima quanto nos centros de trabalhos internos para os itens segue operação e que as correções nesses *lead times* foram fundamentais para se alcançar a meta de 98 % da cobertura de estoque.

Além das melhorias nos *lead times* observou-se que regras de priorização e sequenciamento tanto para os itens que estão na fila de corte de matéria prima quanto no processo produtivo do fornecedor terceirizado são muito importantes para que seja fabricado o produto correto na melhor sequencia logica a fim de garantir que o item fabricado esteja disponível para o próximo estagio do processo produtivo no momento correto da necessidade de produção.

As ações de priorização de itens segue operação e correções no *lead times* dos itens foram importantes para que o volume de itens em processo também caísse consideravelmente conforme observado no resultado final da cobertura de estoque.

Podemos concluir que o estudos foi de grande importância para determinar que pode-se alcançar altos níveis de cobertura de estoque quando se desenvolve trabalhos direcionados

para levantamento de causa raiz e ações simples com foco para diminuir volume de problemas.

Pode-se ainda desenvolver novos trabalhos com o objetivo de criar novos métodos para identificar distorções nos níveis de cobertura de estoque através de uma visão antecipada das possíveis faltas de materiais em estoque ou trabalhos direcionados para estoques de segurança, ponto de pedido e lote econômico de fabricação.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Jorge Sequeira. **Administração de Materiais**. 5ªed., 5. tiragem São Paulo: Atlas, 1985.
- ARNOLD, J.R.T. **Administração de materiais**. 3. ed. São Paulo, SP. Editora Atlas, 1999.
- CORRÊA et al. **Just in time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo. Atlas, 1993.
- CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle de Produção**. São Paulo: Atlas, 2001.
- DAVIS, M.M.; AQUILANO, N.J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2008.
- ERDMANN, Rolf Hermann. **Organização de Sistemas Produção**. Florianópolis. Insular, 1998.
- GIOSA, Lívio Antonio. **Terceirização**. Uma Abordagem estratégica, São Paulo, 2. ed. Pioneira, 1993.
- GIOSA, Lívio Antonio. **Terceirização**. Uma Abordagem estratégica, São Paulo, 5. ed. Pioneira, 1997.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de Materiais: obtendo vantagens competitivas**. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus 2004.
- HINES, P.; TAYLOR, D. **Going Lean. Lean Enterprise Research Centre Text Matters**. New York, 2000.
- HONG Y.C. **Gestão de estoque na cadeia logística integrada**. 2. ed. São Paulo, SP; Atlas, 2001.
- LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; VANTINE, José Geraldo. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.
- LINK, H. **Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Edgard Blucher: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., 1978.
- NETO, João Amato. RAE - REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS. **Reestruturação Industrial, Terceirização e Redes de Subcontratação**. São Paulo, Volume 35 nº 2 – mar/abr 1995. Disponível em: <<http://www.rae.br/rae>>. Acesso em 14 de Janeiro 2013.
- RUSSOMANO, V.H. **Planejamento e Acompanhamento da Produção**. 3. ed. Ver. São Paulo. Pioneira, 1986
- SLACK et al. **Administração da produção**. Trad. Maria Tereza Corrêa de Oliveira, Fabio Alher; Revisão técnica Henrique Luiz Corrêa. 2 ed. São Paulo, SP; Atlas, 2002.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. Revisão técnica por: Henrique Corrêa e Irineu Gianesi. São Paulo: Atlas, 1996. 726 p.

TACHIZAWA, Takeshy. **Organização Flexível**; Qualidade na Gestão por Processos. São Paulo, 1. ed. Atlas, 1997.

TUBINO, D.F. **Sistemas de Produção: A Produtividade no Chão de Fábrica**. Porto Alegre, RS: Bookman, 1999.

VIANA, J.J. **Administração de materiais**. São Paulo, SP: Atlas, 2000.

WOMACK, J. P. : JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. 4. ed. Rio de Janeiro, Campus: 1998.

WOMACK, J. P; JONES, D. T.: ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

Botucatu, 03 de agosto de 2016.

---

Juliano Paci Barbosa

De Acordo:

---

Prof. Esp. Vicente Marcio Cornago Junior  
(orientador)

Botucatu, 03 de agosto de 2016.

---

Prof. Adolfo Alexandre Vernini  
Coordenador do Curso de Produção Industrial