



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

CARLOS HENRIQUE DE FARIAS COSTA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE (PCP) PLANEJAMENTO E CONTROLE DE
PRODUÇÃO EM UMA MÉDIA INDÚSTRIA: O CASO DA METALÚRGICA “ALFA”**

**CAMPINA GRANDE - PB
2015**

CARLOS HENRIQUE DE FARIAS COSTA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE (PCP) PLANEJAMENTO E CONTROLE DE
PRODUÇÃO EM UMA MÉDIA INDÚSTRIA: O CASO DA METALÚRGICA “ALFA”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Administração da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Msc. Ronaldo da Nóbrega Tavares.

**CAMPINA GRANDE - PB
2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C837a Costa, Carlos Henrique De Farias
Análise do sistema de (PCP) planejamento e controle de produção em uma média indústria: o caso da metalúrgica "alfa" [manuscrito] / Carlos Henrique De Farias Costa. - 2015.
29 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em ADMINISTRAÇÃO) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, 2015.

"Orientação: Prof. Msc. Ronaldo da Nóbrega Tavares, Administração e Economia".

1. Planejamento. 2. Controle de produção. 3. Avaliação de desempenho. 4.PCP. I. Título.

21. ed. CDD 658.503

10,0 (100%)

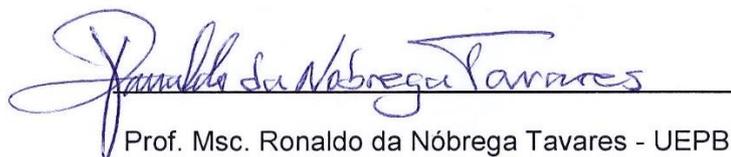
CARLOS HENRIQUE DE FARIAS COSTA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE (PCP) PLANEJAMENTO E CONTROLE DE
PRODUÇÃO EM UMA MÉDIA INDÚSTRIA: O CASO DA METALÚRGICA “ALFA”**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Graduação em
Administração da Universidade Estadual
da Paraíba, em cumprimento à exigência
para a obtenção do grau de Bacharel em
Administração.

Aprovado em: 01/12/2015.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. Ronaldo da Nóbrega Tavares - UEPB

Orientador



Prof.ª Msc. Vilza Maria Batista

Examinadora



Prof.ª Msc. Maria do Socorro P. de Carvalho Elisiário

Examinadora

ANÁLISE DO SISTEMA DE (PCP) PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO EM UMA MÉDIA INDÚSTRIA: O CASO DA METALÚRGICA “ALFA”

COSTA, Carlos Henrique De Farias¹

TAVARES, Ronaldo da Nóbrega²

RESUMO

O avanço da competitividade global influencia, cada vez mais, as organizações a buscarem diferenciais competitivos sustentáveis. Nesse contexto atual, em que se aumentam as evidências do papel da administração, os princípios de planejar, organizar, dirigir e controlar permeiam o contexto empresarial. Nessas prerrogativas, a manufatura exerce uma grande parcela como objeto de estudo na busca destas vantagens e um ponto crucial é o sistema/setor de PCP (Planejamento e Controle de Produção), o qual é responsável por captar todas as informações dos setores produtivos e dos demais setores que sejam pertinentes à produção, bem como e emitir informação através de planejamento, relatórios, ordens de produção, entre outros. Em busca de analisar como se dá o processo de PCP numa indústria de médio porte, o presente trabalho analisou uma Metalúrgica através de uma metodologia de caráter exploratório e cunho descritivo com abordagem quanti-qualitativa, bibliográfica e documental com análise de conteúdo. Após a análise de dados, constatou-se uma forte variação entre quantidade planejada e quantidade produzida e que esta apresenta oscilações em relação ao consumo, as quais são os principais fatores influenciadores na análise de produção. Foi desenvolvida uma planilha, através do software MS Excel, a fim de diminuir essas diferenças, visando balancear o planejamento, a execução e o consumo; auxiliando a simular planejamentos com mais agilidades e possibilitando a criação de cenários futuros com maior segurança e maior nível de atualização de dados.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento, Controle de Produção, Avaliação de desempenho.

INTRODUÇÃO

O ritmo global de inovação, concorrência e de competitividade, cada vez mais, força áreas da administração a buscarem métodos que garantam flexibilidade, assertividade de informação e métodos mais eficazes na busca de resultados. Nesse contexto, áreas com maior grau de interatividade com o ambiente externo como as de vendas e marketing, gestão de pessoas, P&D (Pesquisa e Desenvolvimento),

¹ Graduando em Administração pela Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: charles_hanri@hotmail.com

² Professor Orientador. Mestres em Recursos Naturais pela UFCG. E-mail: rnobregat@gmail.com

Finanças, Gestão de Projetos e logística têm, com maior frequência, a necessidade de modernização dos processos em busca desses resultados.

Não obstante das demais áreas “percebe-se que a função produção precisa ser analisada como um sistema aberto ao seu ambiente de operação, sendo assim, capaz de responder ativamente às mudanças.” (DUTRA e ERDMANN, 2006). No entanto, pelo seu caráter mais complexo, por geralmente envolver o maior número de pessoas e processos esses efeitos acabam sendo mais sutis.

No entanto, a necessidade em encontrar vantagens competitivas sustentáveis impulsiona a indústria a buscar uma manufatura, que, como aponta Pedroso e Corrêa(1996), seja mais flexível às mudanças, com maior velocidade de resposta, e com maior nível de eficácia, ou seja, aproveitar mais a capacidade produtiva sem aumentar demasiadamente o valor dos estoques, entregando um produto com qualidade nos menores custos possíveis. “Percebe-se que a função produção precisa ser analisada como um sistema aberto ao seu ambiente de operação, sendo assim, capaz de responder ativamente às mudanças.” (DUTRA e ERDMANN, 2006)

Um dos principais pontos de estudos na busca de vantagens competitivas na manufatura é sobre os sistemas de PCP – Planejamento e Controle de Produção – até por suas características primárias conforme apontadas por Russomano (1995), que o identifica como uma função de apoio à coordenação, sendo esta uma atividade-meio e não uma atividade-fim, até pelo seu nível de conhecimento, onde necessita de conhecer e se envolver com quase todos os problemas da indústria dentro de um enfoque global e não especializado.

Zaccarelli (1979, p 1) apud Pedroso e Corrêa(1996) afirma que este pode ser visto como um sistema de transformação de informações. De forma a complementar: “o sistema de PCP possui importância de primeira grandeza dentro da empresa industrial.” (CONTADOR e CONTADOR 1998 P. 235)

Conforme afirmado por Kremer e Kovaleski (2006), por mais que atuem em um mesmo segmento, todas as indústrias metalúrgicas possuem peculiaridades. Desta maneira, cada empresa ajusta e adapta sua sistemática de Planejamento e Controle de Produção de acordo com a realidade de trabalho de cada organização.

Contudo, problemáticas como: variação de demanda, controle de estoque em processo, resposta rápida à necessidade do mercado, e redução de desperdício são pontos em que as indústrias, inclusive a metalúrgica, se dedicam na busca de melhorias para o alcance de vantagens cada vez mais competitivas.

Nesse enfoque e nesse ambiente encontra-se o seguinte problema de pesquisa: Como se dá o processo de um sistema de PCP dentro de uma indústria metalúrgica situada na cidade de Campina Grande?

Este estudo tem o objetivo analisar o processo de um sistema de PCP dentro de uma indústria metalúrgica, fabricante de ferragens e fechaduras, situada na cidade de Campina Grande – PB.

Este artigo tem como embasamento teórico estudos realizados por pesquisadores da área de produção como: Russomano (1995), Corrêa e Gianesi (1998), Moreira (2008), Pedroso e Corrêa (1996) e Dutra e Erdmann (2006).

Como estrutura, este estudo apresenta-se com: referencial teórico, embasando a teoria a respeito do sistema de Planejamento e Controle de Produção bem como as metodologias mais aplicadas no mercado. Em seguida, a apresentação dos métodos utilizados na aplicação e desenvolvimento da pesquisa, análise de dados, considerações finais e referência bibliográfica.

2. Referencial Teórico

2.1. – Planejamento e Controle de Produção – PCP

O setor de PCP, (planejamento e controle da produção) é responsável pela centralização e consolidação das informações de toda a área industrial, além de ser suporte para os demais setores da organização, pois, “PCP é aquele setor responsável pela coordenação dos vários departamentos da fábrica, com vistas ao bom atendimento das solicitações de vendas [departamento de] que lhe são encaminhadas”. (RUSSOMANO, 1995 p.28)

Através da responsabilidade no tratamento das informações ligada às diversas áreas da empresa, Machline (1985) discorre que o PCP se constitui no ponto de convergência das informações trazidas por diversos setores da empresa, tais como: engenharia de produção, engenharia de processos, manutenção, controle da qualidade, informações referentes aos custos de fabricação, os quais se integram no sistema do PCP, realçando sua posição central na área produtiva da empresa. Dessa forma, se entende que no PCP convergem dados e informações isoladas do sistema industrial em informações entendíveis a todas as áreas a fim de promover que a manufatura atenda da maneira mais eficaz as metas de toda a organização, complementando esse tratamento.

Além de ser um setor, o PCP, pode referir-se ao sistema que coordena o fluir desta informação.

“Sistema de programação e controle de produção é (i) um sistema complexo (ii) constituído por um conjunto de funções inter-relacionadas que objetiva (iii) comandar o processo produtivo e os serviços correlatos e (iv) coordená-los entre si e com os demais setores da empresa, dos fornecedores e dos clientes.” (Contador e Contador, 1998- p.235)

Em outras palavras, Pedroso e Correia (1996) corroboram que o sistema de PCP (Planejamento e Controle de Produção) é uma área de decisão da empresa com objetivo de planejar e controlar os recursos alocados ao processo produtivo através de decisões de o que, quanto, quando e onde produzir visando atender à demanda do cliente.

Nessa linha de pensamento, Russomano (1995) destaca alguns pré-requisitos para um PCP: Conhecimento detalhado do produto acabado, roteiro de produção e planejamento da capacidade. Através desses pré-requisitos citados, Pedroso e Corrêa complementam indicando quatro determinantes fundamentais de desempenho, sendo: níveis de estoques, utilização da capacidade produtiva, atendimento à demanda e competência quanto à reprogramação.

A partir destes determinantes são desdobrados em objetivos de desempenho que são fundamentais na gerência de um sistema de PCP, pois, o desempenho deste impacta diretamente no desempenho da manufatura, “o planejamento e controle da produção (PCP), visto de forma ampla, representa o eixo operacional de uma

organização. [...] Os conceitos de eficiência e eficácia estão ligados a esta atividade.” (DUTRA e ERDMANN, 2006)

Conforme afirmado por Pedroso e Corrêa (1996), neste sistema se transforma a informação que impactará no desempenho de custo, através da manutenção dos estoques e utilização da capacidade produtiva, qualidade a partir do controle dos procedimentos e da produção, velocidade e pontualidade de entrega em conjunto a um planejamento e programação mais assertivo e condizente com a capacidade e flexibilidade no que tange ao volume de pedidos e a solicitações não programadas pelo setor de vendas.

Tendo em vista o grande número de dados e informações processadas neste setor, foram desenvolvidas no decorrer do tempo, várias metodologias e sistemas técnicos que auxiliam o PCP a entregar informações mais precisas e assertivas à manufatura com o intuito de conseguir repostas mais adequadas às necessidades comerciais. Nesse contexto, alguns sistemas se consagraram no ambiente da manufatura, este é o caso do MRP e MRP II.

2.2. Sistemas e Métodos de PCP.

2.2.1. MRP, MRPII

Com o intuito de melhorar o planejamento de produção tornando-a mais eficiente, eficaz e menos imobilizada, ou seja, reduzindo os estoques desnecessários que causa a imobilização do capital financeiro, métodos de simulação de necessidades, como MRP (*Material Requirements Planning*, ou Planejamento das necessidades de materiais) e posteriormente o MRPII (*Manufacturing Resources Planning*, ou planejamento dos recursos de manufatura) foram criados e, hoje “são, quase que certamente, os Sistemas de Planejamento e Controle da Produção que mais têm sido implantados pelas empresas, ao redor do mundo, desde os anos 70”. (CORREA e GIANESI, 1998. P.292).

Logo, Russomano (1995) corrobora que o MRP tem por objetivo definir quais os itens que devem ser fabricados e/ou comprados. Sob este aspecto CORRÊA e

GIANESI (1998) denotam que esta metodologia se compõe com os principais aspectos de que se parte das necessidades de entrega dos produtos finais; efetua o cálculo para trás no tempo as datas em que as etapas do processo devem começar e terminar, e determina os recursos produtivos e suas respectivas quantidades necessárias a cada etapa.

Para efetuação deste tipo de cálculos são necessários alguns insumos de informação (*inputs*)

O Plano Mestre de Produção estabelece quais os produtos finais serão feitos, em que datas e em que quantidades; a Lista de Materiais fornece a composição de cada produto, ou seja, a base para a sua 'explosão' e, por último, os Relatórios de Controle de Estoques que dizem quais são as quantidades eventualmente remanescentes de cada um dos itens, sejam eles produtos finais, sejam componentes. (MOREIRA, 2008 p. 235)

A base inicial ao processo de planejamento foi dada através do MRP, quando se calcula a necessidade de materiais, conforme CORRÊA e GIANESI (1998) não tardou para que alguns pesquisadores percebessem que a mesma lógica do cálculo poderia ser utilizada para outros recursos de produção. Assim, aparece a configuração do MRPII quando inclusa os módulo de CRP (*Capacity Requirements Planning* ou planejamento das necessidades de capacidade produtiva), onde "CRP especifica os tempos de cada operação de fabricação. Somando-se os tempos consumidos nas etapas de um produto final, temos o total da mão-de-obra direta de fabricação [...]". (ARAUJO, 2009 P. 170)

Após, a difusão das metodologias de MRP e MRP II, encontrou-se a necessidade de obter melhor aproveitamento dos recursos de produção. Zerar desperdício, reduzir estoque de itens em processamento e estoques intermediários, promover maior flexibilidade na produção são pontos de abordagem de um novo aspecto crescente dentre as organizações manufatureiras: A filosofia do *Just-in-time*.

2.2.2. *Just-in-time*

Para Corrêa e Gianesi (1998), o JIT, mais que uma técnica ou conjunto de técnicas de administração da produção, é uma completa "filosofia" que se apresenta de aspectos da administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto

do produto, gestão de recursos humanos, entre outros. Corroborando com esta definição Russomano objetiva:

O objetivo do sistema de Produção “*JUST-IN-TIME – JIT*” é o de aumentar o retorno sobre o investimento da empresa através do aumento da receita, da redução dos custos e do imobilizado e da participação dos empregados no processo produtivo. [...] Suas raízes provêm da cultura japonesa onde o retrabalho, o refugo e o desperdício são inaceitáveis, o que conduz a uma constante busca da qualidade absoluta e do custo mínimo. (RUSSOMANO, 1995 p. 63)

Entre outros aspectos, “seu grande objetivo é o de fornecer a quantidade certa de produto na hora certa, com nível certo de qualidade, no lugar certo, com a maior produtividade e menor custo possível” (MOREIRA, 2008 p. 509) Para se atingir esse resultado são necessários preceitos, ou características, específicos às quais Russomano (1995) e Moreira (2008) corroboram em: redução no tempo de preparação para a produção de Lotes pequenos e produção nivelada, diminuição no tempo de transporte através da reorganização do arranjo físico; política de parcerias com fornecedores; trabalhadores proativos e polivalentes; Qualidade absoluta; manutenção preventiva total; *kaizen* e dispositivos de controle sensorial (*KANBAN*).

Outra metodologia que atualmente está se incorporando nos sistemas de planejamento e programação são os modelos, onde o programador de produção monta o cenário atual e obtém a carga/máquina e carga/homem disponível, assim, programando apenas dentro da capacidade produtiva de cada área, estes são conhecidos como: Sistemas de Produção com Capacidade Finita.

2.2.3. Sistemas de Produção com Capacidade Finita

Os sistemas programação com capacidade finita têm essencialmente as características “de considerar a capacidade produtiva e as características tecnológicas do sistema produtivo como uma restrição *a priori* para a tomada de decisão” (Corrêa e Pedroso 1996 p. 64) Essa metodologia é baseada no “processo de criar uma sequência de operações, relativas a um conjunto de ordens de produção, com um número limitado de recursos.” (ZATTAR, 2003)

Nessa sistemática de programação existe uma maior interferência do usuário nos aspectos que, segundo Corrêa e Gianesi (1998), são as de modelar o sistema

produtivo, no que se refere à disponibilização de máquinas, roteiros de fabricação, velocidades de operação tempos de *setup*; informar a demanda bem como as alterações ocorridas; informar as condições de matéria-prima, manutenções e etc; define regras de liberação ou pondera determinados objetivos traçados.

Como ferramenta de apoio dessa sistemática é crescente a utilização das metodologias de APS (*Advanced planning systems*):

Que favorece a centralização das decisões de planejamento e programação, uma vez que integrado ao sistema da empresa e aos apontamentos de chão de fábrica, representa o elo para garantir o correto alinhamento entre as estratégias da empresa até o nível operacional, (Turatti, 2010 apud. PACHE, HAMMES e SILVA 2012).

Segundo Zattar (2003) os softwares APS são embasados através de algoritmos, programações lineares, regras heurísticas numa lógica de simulação com a finalidade integrar o conceito de planejamento fino e o controle da produção à filosofia de trabalho de um sistema MRP II.

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo analisar o sistema de Planejamento e Controle de Produção em uma empresa metalúrgica de médio porte localizada na região de Campina Grande – PB, através de um estudo de caráter exploratório tendo em vista que essas pesquisas têm “o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.” (GIL, 2008 p.27). Este estudo também pode ser considerado de cunho descritivo por expor características de determinada população estabelecendo seu relacionamento entre as variáveis (VERGARA, 2000).

Ao decorrer do desenvolvimento deste trabalho foram consultadas fontes secundárias como: dissertações, artigos científicos, livros, periódicos e sites na internet que permitem à pesquisa seu caráter bibliográfico sendo base da Fundamentação Teórica.

Esta pesquisa é de abordagem quanti-qualitativa, que conforme Diehl (2004), quantitativa pelo uso estatístico e de quantificação a fim de expor aos resultados maior margem de segurança diminuindo as distorções de interpretações e qualitativa, por descrever a complexidade de determinado problema, necessitando-se compreender

e classificar os processos dinâmicos em questão. Realizada no primeiro semestre de 2015 incluindo coleta de dados nos meses de fevereiro (M1), março (M2), abril (M3) e maio (M4), análise e intervenção.

Sendo esta, estruturada em três etapas, na primeira será apresentado um panorama da estrutura lógica de produção da empresa em questão delimitando como amostragem o produto Dobradiça 850 x 3 ZINC que são apresentados comercialmente em duas formas de embalagem:

- Em cartelas com 3 unidades com Kit Parafuso, conforme imagem 1;
- Em caixas com 24 unidades sem Kit Parafuso, conforme imagem 2;

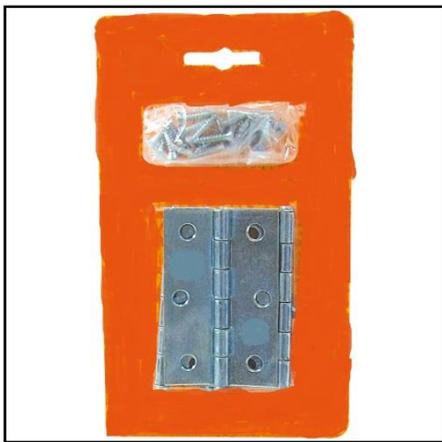


Imagem ilustrativa 1



Imagem ilustrativa 2

Na segunda etapa, será verificado um histórico de dados referentes a quatro períodos consecutivos nomeados como M1, M2, M3 e M4 utilizando-se de indicadores internos, sendo estes indicadores: Índice de Cumprimento, Eficácia de Produção, Eficiência de Máquina e Variação de Custo, conforme fórmulas abaixo:

- Índice de Cumprimento = $\frac{\text{Quant. Produzida}}{\text{Quant. Planejada}} \times 100$
- Eficácia de Produção = $\frac{\text{Quant. Consumida}}{\text{Quant. Produzida}} \times 100$
- Eficiência de Máquina = $\frac{\text{Horas Padrão}}{\text{Horas Alocadas}} \times 100$
- Variação de Custo = $\left(\frac{\text{Custo Real}}{\text{Custo Padrão}} - 1 \right) \times 100$

Através de uma abordagem quanti-qualitativa sobre as variáveis que afetam o planejamento e controle de produção, para isto foi utilizado de fluxogramas, coleta de

dados primários através de planilha de elaboração própria e secundários através de obtenção de dados retirados do sistema de gestão integrada (ERP).

Por fim, a apresentação de ferramenta desenvolvida e aplicada pelo autor que adequa à abordagem qualitativa e quantitativa como medida de intervenção, como forma de melhoria dos fatores influenciadores no que diz respeito ao planejamento de produção.

4. ANÁLISE DE DADOS

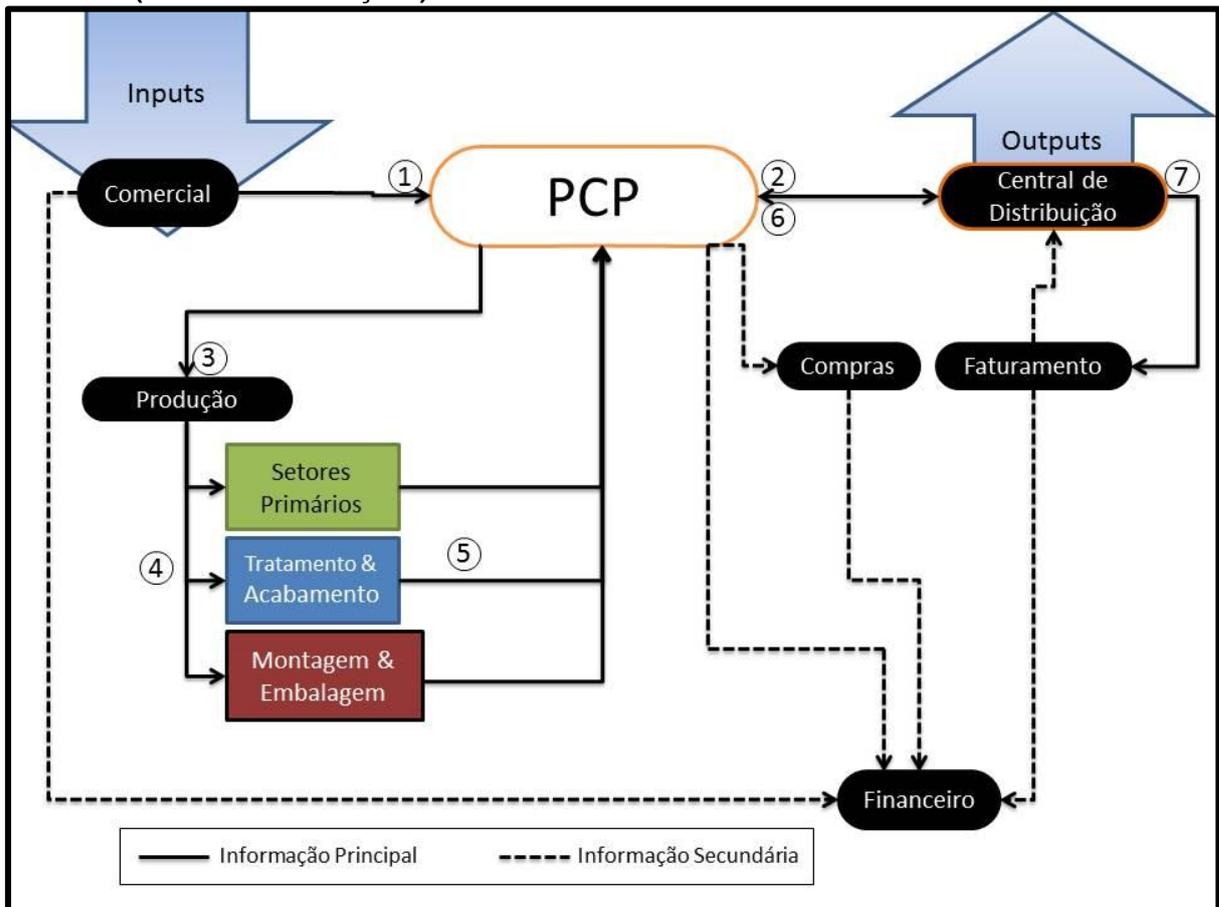
4.1 – A Metalúrgica Alfa

A Metalúrgica Alfa é uma empresa de médio porte localizada no Distrito Industrial de Campina Grande – PB, tendo como ramo de atividade o fornecimento de materiais para a construção civil. Atualmente, são mais de 1.500 itens, distribuídos entre fechaduras, dobradiças, ferrolhos, entre outros.

Nesse aspecto, o sistema de PCP desempenha fundamental importância na organização que necessita cada, vez mais, de respostas rápidas ao mercado consumidor e melhor alocação de carga máquina. Desta forma, este sistema se caracteriza conforme o gráfico1.

A informação inicial (1) é recebida pelo PCP através do setor comercial, esta informação corresponde à previsão de vendas e pedidos implantados; em seguida (2) após o faturamento a informação é recebida pelo sistema, reduzindo a quantidade faturada do saldo em estoque no centro de Distribuição; (3) estando, o PCP, de posse das informações de saldo em estoque, dos pedidos implantados e da previsão de vendas são gerados os relatórios diários e ordens para produção, montagem e embalagem. Estes são encaminhados aos supervisores de áreas, aqui definidos como “Produção”, que são os responsáveis pela programação diária de cada setor (4), ao executar a programação do dia, cada setor encaminha ao PCP os apontamentos de produção (5) de cada Operador/Máquina contendo o N^o da Ordem de Produção, Produzida e Horas Alocadas à Produção. Essas informações são reportadas ao sistema gerando, no final da cadeia produtiva, saldo para a Central de Distribuição (6) que fará a transferência de depósito para posterior (7) solicitação de Faturamento.

Gráfico 1. (Fluxo de informações)

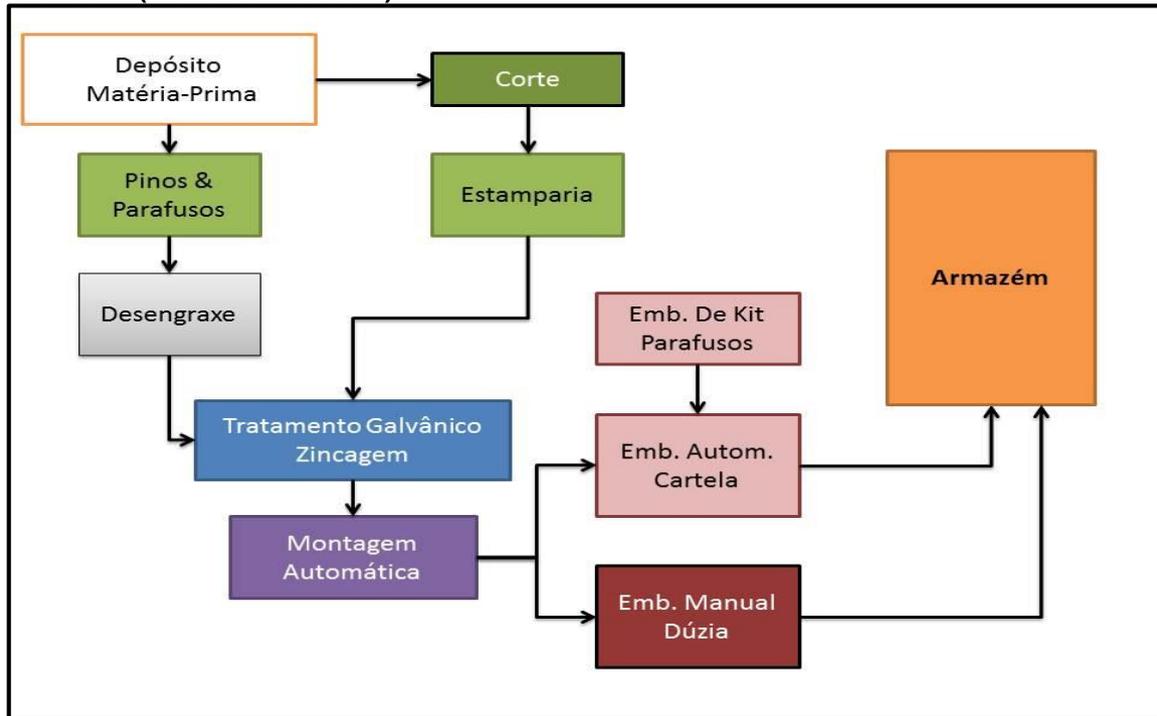


Fonte: Autoria Própria, 2015.

Como informações secundárias, o PCP, também é o responsável pelo controle e análise de custos trabalhando em conjunto com o setor de Financeiro. Referente a compras, o PCP fornece informações de consumo e saldo em estoque, tendo em vista que a política de compras é “para estoque” e executado *offline*, ou seja, executado em planilhas independentes do sistema ERP, e quando gerado os pedidos de compras, esses são disponibilizados para o setor financeiro efetuar o provisionamento necessário. Os pedidos de vendas implantados ficam dependentes de aprovação financeira de crédito para liberação. Ao receber a informação do Centro de Distribuição para o faturamento de um determinado pedido, o setor responsável emite a informação ao financeiro que procederá com as atividades do “contas a receber” ao passo que retira a quantidade faturada do estoque.

Os processos aplicados desde a matéria-prima ao item embalado são melhores representados conforme o gráfico 2:

Gráfico 2. (Fluxo de Processo)



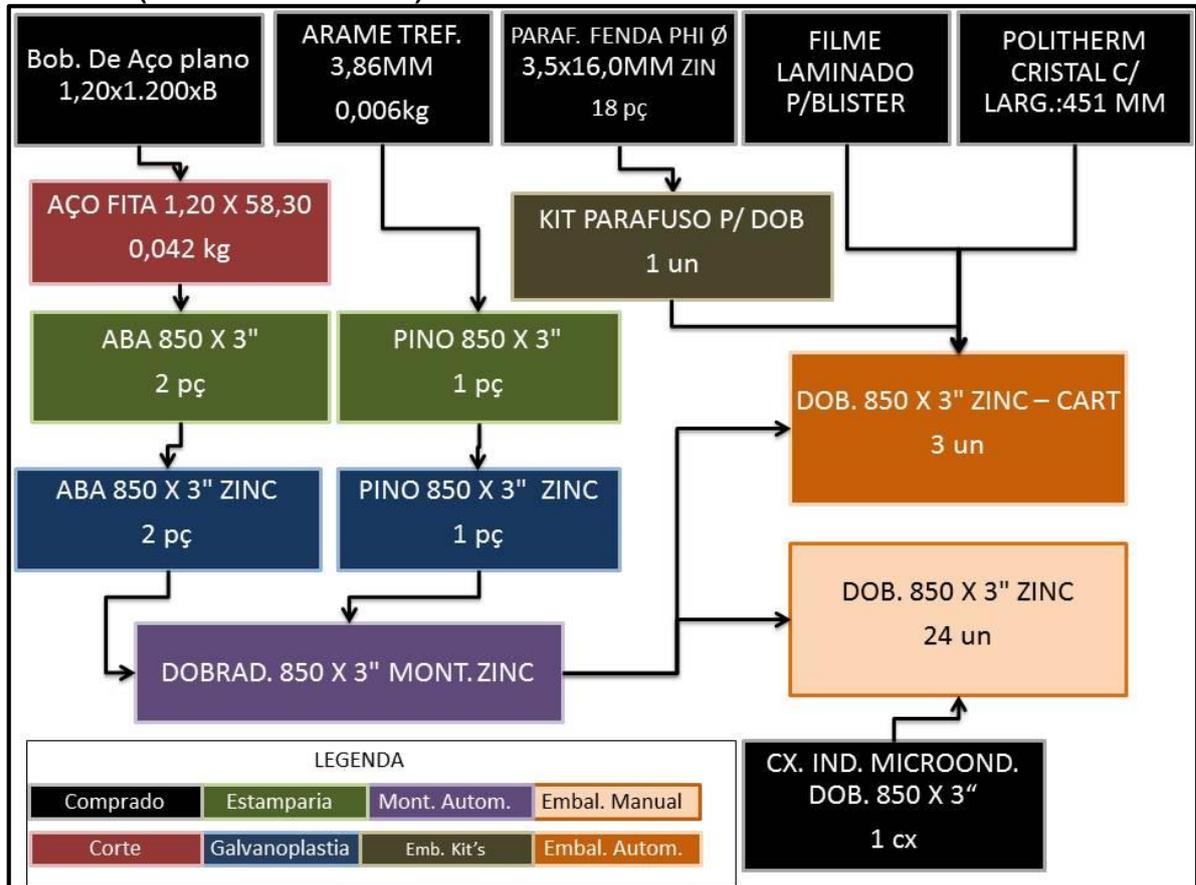
Fonte: Autoria Própria, 2015.

A partir do depósito de matéria-prima, o material pode ser recortado para dar origem à fita onde será estampada a aba ou ser diretamente estampado o pino que sofrerá um processo de desengraxamento antes do tratamento galvânico. Após, o tratamento galvânico, os componentes são destinados à montagem automática, assim, ficando disponíveis para a embalagem que pode ser manual em caixa ou automática em cartelas, neste último tipo é acrescido um Kit parafuso para cada cartela embalada. Como amostragem, serão utilizadas informações acerca do produto DOB. 850 X 3 ZINC nas Formas de Embalagem Cartela com 3 unidades e Kit Parafusos e Caixa com 24 unidades sem Kit Parafuso. A estrutura corresponde ao Gráfico 3.

Tomando como início a matéria-prima, o produto começa a ser obtido através da bobina de aço laminado plano de 1,20 x 1200mm, o qual é recortado em fitas com largura de 58,30mm; esta será utilizada no estampo das abas. Por outra linha, se utiliza do arame trefilado para se estampar o pino dobradiça. Continuando o processo, são obtidos através de tratamento galvânico os componentes aba e pino zincados que, como estrutura de 2 abas e 1 pino são montadas as dobradiças. Estas são destinadas em duas frentes de embalagem, sendo: a primeira, embalada em caixas

com 24 unidades de dobradiça; a segunda, embaladas em cartelas com 3 dobradiças com um Kit contendo 18 parafusos para instalação do produto.

Gráfico 3. (Estrutura de Produto)



Fonte: Autoria Própria, 2015.

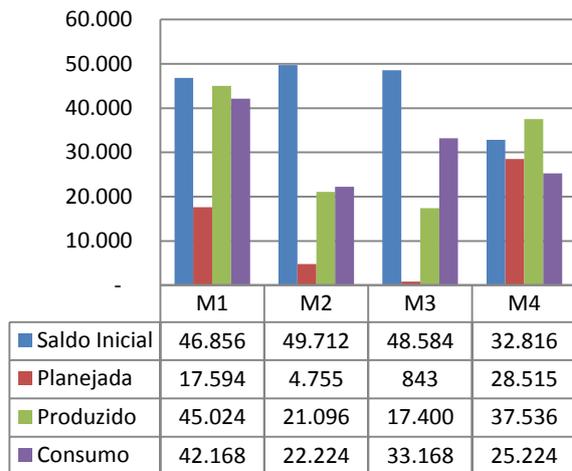
Tomando como base a estrutura funcional apresentada, será discutida a segunda etapa desta pesquisa, abordando dados históricos e medidas de desempenho encontradas dentro de quatro períodos.

4.2 – Dados Históricos e Medidas de desempenho

A princípio, foram levantados os dados sobre saldo, quantidade planejada, quantidade produzida e o consumo, a fim de verificar possíveis distorções entre os fatores de planejamento, execução e resultado no que diz respeito ao estoque durante quatro meses aqui determinados como M1, M2, M3 e M4.

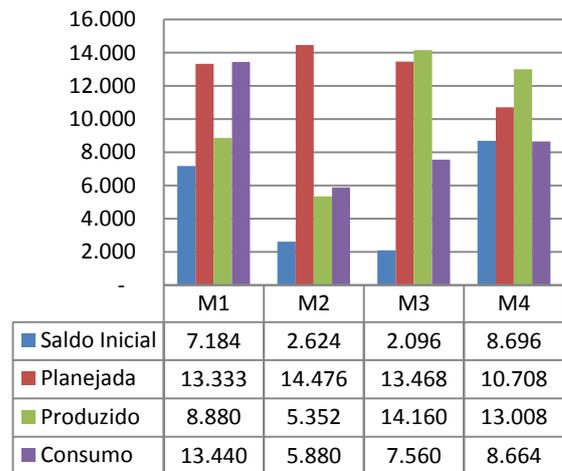
Gráfico 4 (Dados Históricos: Embal. Em cartela) Gráfico 5 (Dados Históricos: Embal. em caixa)

DOB. 850 X 3" ZINC - CART



Fonte: Dados da pesquisa. Autoria Própria, 2015

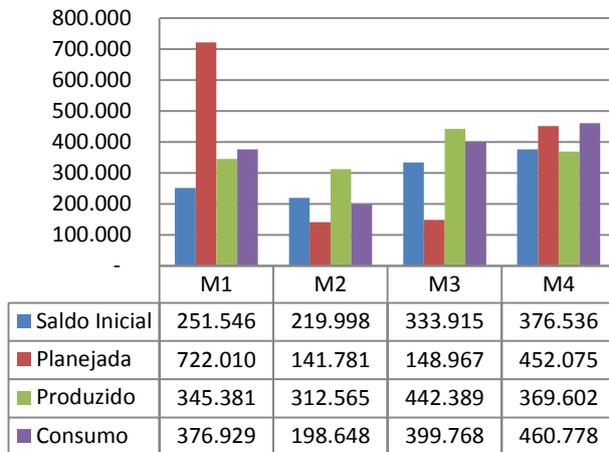
DOB. 850 X 3" ZINC



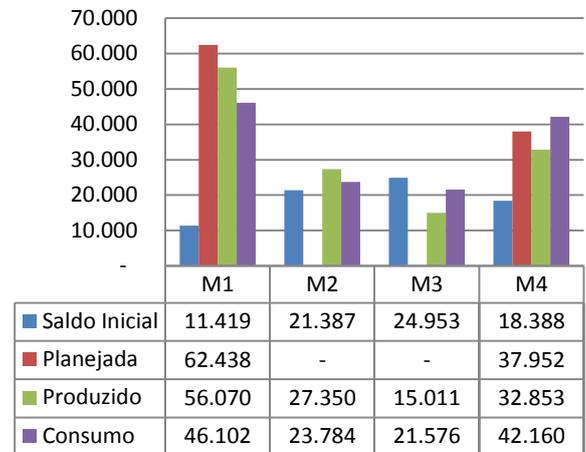
Fonte: Dados da pesquisa. Autoria Própria, 2015

No gráfico 4, percebe-se, nos quatro períodos, a execução da produção bem acima da quantidade planejada; o que manteve o estoque em níveis elevados, situação esta será resultante nos indicadores de resultados.

No gráfico 5 é perceptível o equilíbrio, em M1, entre a quantidade planejada de 13.333 e o consumo no período de 13.440; no entanto, a quantidade produzida foi de 8.880, o que reduziu o saldo inicial de M2 levando-o à quantidade planejada maior. Em M2, a produção não realizou o planejado, equilibrando-se com o que foi consumido. A partir de M3, a produção foi equivalente ao planejado, porém, foi nítido o baixo consumo em M2, M3 e M4. Sendo que, neste último, observou-se melhor nivelamento entre a quantidade planejada, produzida e consumida; contudo, como reflexo do baixo consumo é percebido a tendência no aumento do saldo em estoque.

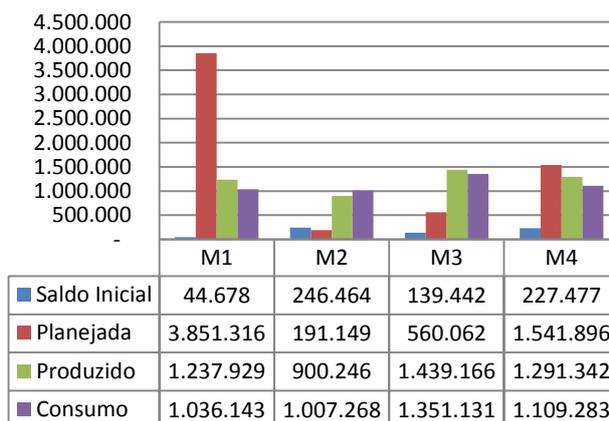
Gráfico 6(Dados Históricos: Dobrad. Mont.)**DOBRADIÇA 850 X 3" MONTADA ZINC**

Fonte: Dados da pesquisa. Autoria Própria, 2015

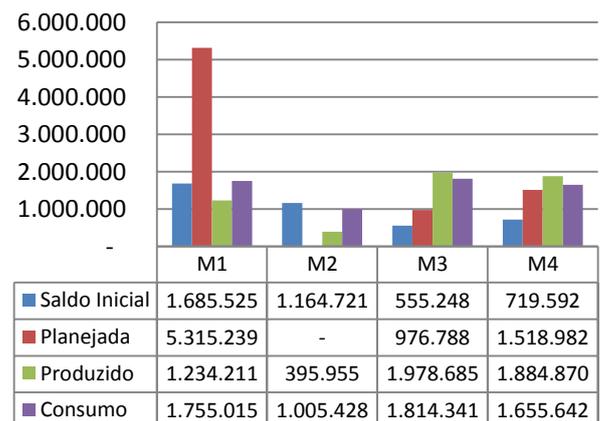
Gráfico 7(Dados Históricos: Kit embalado)**KIT PARAFUSO P/ DOBRADIÇA**

Fonte: Dados da pesquisa. Autoria Própria, 2015

Os Gráficos 6 e 7 exprimem basicamente a mesma situação, uma alta quantidade planejada, sendo que, para a dobradiça não foi executada a produção planejada e o kit teve a produção muito próxima do planejado. No entanto, ambos os itens seguiram em M2 e M3 com produções bem acima do planejado e encontrando em M4 certo equilíbrio entre planejado e realizado.

Gráfico 8(Dados Históricos: Comp. Zincados)**COMPONENTES ZINCADOS**

Fonte: Dados da pesquisa. Autoria Própria, 2015

Gráfico 9(Dados Históricos: Comp. Estamp.)**COMPONENTES ESTAMPADOS**

Fonte: Dados da pesquisa. Autoria Própria, 2015

Por terem sua demanda puxada, tantos os componentes zincados quanto os itens estampados, mantiveram equilíbrio entre quantidade produzida e quantidade consumida, conforme visto nos gráfico 8 e 9, tendo em vista que, com exceção de M1,

obteve-se pouca quantidade planejada. Essa situação indica que a programação de produção está sendo efetuada com rigor e propriedade, uma vez que os setores atenderam à demanda (consumo) e não elevaram o nível de estoque desnecessariamente. Outro ponto, é que a demanda não foi planejada, apenas existiu perante a produção forçada, acima do planejado, para a dobradiça montada, conforme o Gráfico 6.

Um ponto importante em quase todos os níveis de produção é a grande quantidade planejada em M1 diante os outros períodos, esse fato se dá pela mudança na política de gerenciamento e estoque que visa à redução do volume de material em processo. Diferentemente nos gráfico 5 e 6, que se referem a itens de venda e têm seu planejamento baseado nos pedido em carteira e orçamento de vendas.

Outro fator importante nesta análise se dá através dos indicadores de produção os quais serão mostrados conforme tabela 1. Neles, identificamos quatro indicadores sendo:

- Índice de Cumprimento = $\frac{\text{Quant. Produzida}}{\text{Quant. Planejada}} \times 100$

Esse indicador demonstra quanto da quantidade planejada foi executada, como base de análise toma-se que quanto mais próximo de 100% melhor.

- Eficácia de Produção:= $\frac{\text{Quant. Consumida}}{\text{Quant. Produzida}} \times 100$

Neste indicador se avalia a distorção entre as programações dos setores. O ideal é permanecer próximo de 100%, pois, quanto menor for, será maior o nível de estoque e quanto maior for, menor será o nível de estoque que tanto pode ficar abaixo da quantidade de segurança quanto retirar disponibilidade de componente para outra processo sendo necessário produzir novamente e aumentar o valor do estoque em processo. Exemplo: Um determinado item teve necessidade de produção de 100 pç com acabamento niquelado e 500 pç com acabamento zincado, existindo apenas 300 pç estampadas foi produzido de mais 300 pç, porém, foram zincados 570 pç. O saldo restante não será suficiente para efetuar o acabamento Niquelado tendo a necessidade de produção de 70 peças estampadas enquanto se acumulará 70 peças zincadas.

- Eficiência de Máquina = $\frac{\text{Horas Padrão}}{\text{Horas Alocadas}} \times 100$

Essa Eficiência busca identificar se os operadores estão cumprindo com o processo padrão. É determinado como *Hora Padrão* o tempo necessário, segundo a Engenharia de Processo, para efetuar a quantidade produzida em um determinado espaço de tempo que pode ser um dia, uma semana, um mês, etc. E *Hora Alocada* como o tempo em que o Operador/Máquina ficou efetivamente produzindo o item especificado. O ideal é que este indicador esteja sempre o mais próximo de 100%, distorções no valor deste indicador pode apontar falha na execução do processo, problemas de manutenção de máquina ou ferramental, entre outros.

- $\text{Variação de Custo} = \left(\frac{\text{Custo Real}}{\text{Custo Padrão}} - 1 \right) \times 100$

A função deste indicador é fornecer um percentual em a produção está desviando do custo padrão. Entende-se como *Custo Padrão* o valor necessário de GGF (Gastos Gerais de Fabricação), MOD (Mão-de-Obra Direta) e MD (Material Direto) para a produção de uma quantidade x e como *Custo Real* o valor executado para esta mesma quantidade. O valor desejado é sempre 0% (zero) ou valores negativos quando estes forem acompanhados de revisão de engenharia ou de melhorias controladas, pois valores acima de zero podem indicar baixa eficiência, desperdício acima do normal... e no caso de valores negativos, que não estavam previstos, pode ser um aumento na velocidade da máquina ou diminuição da quantidade de insumos necessária à produção que pode comprometer com a qualidade do produto.

Os indicadores de Cumprimento e de Eficácia expressam em termos de porcentagem o que foi identificado nos gráficos valendo ressaltar o alto nível de produção em relação ao planejado para o Item DOB. 850 x 3" ZINC – CART. A oscilação do Nível de Eficácia nos últimos períodos do primeiro e segundo item, estão mais vinculados aos pedidos firmados no período, pois, no primeiro item obteve-se cumprimento maior que 100% enquanto o nível de eficácia em média de 60% em M3 e M4, sendo que o que determina o valor de consumo nesses tipos de item é o faturamento, enquanto no item 2 terminou M3 produzindo 2064% do planejado e eficácia de 191%, ou seja, foi consumido quase o dobro da quantidade produzida o que denota, para este período vendas acima do previsto.

Tabela 1 (Indicadores de Desempenho)

	DOB. 850 X 3" ZINC				DOB. 850 X 3" ZINC - CART				DOB. 850 X 3 MONT. ZIN			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Índice de Cumprimento	67%	37%	105%	121%	256%	444%	2064%	132%	48%	220%	297%	82%
Eficácia de Produção	151%	110%	53%	67%	94%	105%	191%	67%	109%	64%	90%	125%
Eficiência de Máquina	88%	88%	85%	87%	92%	92%	92%	71%	83%	89%	79%	78%
Varição de Custo	14%	14%	18%	15%	9%	9%	9%	41%	20%	13%	27%	28%

	COMPONENTES ESTAMP.				COMPONENTES ZINCADOS				KIT PARAFUSO P/ DOB.			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Índice de Cumprimento	23%	999%	203%	124%	32%	999%	257%	84%	90%	999%	999%	87%
Eficácia de Produção	142%	254%	92%	88%	84%	112%	94%	86%	82%	87%	144%	128%
Eficiência de Máquina	94%	119%	99%	103%	100%	100%	100%	100%	102%	112%	101%	100%
Varição de Custo	8%	-16%	1%	-4%	0%	0%	0%	0%	-2%	-10%	-1%	0%

Fonte: Dados da pesquisa. Autoria Própria, 2015

Como reflexo, dos acontecimentos nos dois primeiros itens, que são itens acabados, desencadeou altos níveis de cumprimento, ou seja, produzindo mais que o planejado. Porém, a eficácia de produção esteve próxima ou acima de 100%, o que mostra certo equilíbrio na produção dos itens semiacabados, pois, foi consumido acima do produzido. Este fato pode se dar por controle para baixar o nível de estoque que possa ser que esteja alto ou estouro de consumo repentino para atendimento de pedidos em curto espaço de tempo, como ocorrido em M3 para o item embalado em cartela.

Relacionado à eficiência e à variação do custo percebemos que estão ligadas, sendo que foi obtido nos períodos aumento de custo nos itens acabados e na montagem, devido à baixa eficiência, manteve-se o custo dos componentes zincados e redução no custo dos componentes estampados e na embalagem do Kit parafuso que, conforme demonstrado em tabela, ocorreu devido ao aumento da capacidade produtiva expressado no valor de eficiência acima de 100%.

4.3 – Proposta e aplicação de planilha

Para aumentar o controle da produção e melhor planejamento foi desenvolvida uma planilha a qual foi nomeada internamente de Projeção do MRP II, pois, “No MRP II, o programa-mestre de produção é, da mesma forma que no MRP, explodido em partes e componentes.” (DIAS, 2010 p. 120). Outro motivo da utilização dessa metodologia é que conforme indica Dias (2010), é de ter a característica de responder rapidamente a alterações na demanda do produto final, ou seja, assim que recebidos novos *inputs*, a necessidade de partes e componentes são recalculados e o processo é refinado.

Essa planilha, considerando a seguinte sistemática, inicia com o levantamento da estrutura de todos os itens produzidos na fábrica, em seguida essa estrutura foi dividida em níveis de forma que cada item em um nível puxasse a produção do seu item correspondente em um nível abaixo na engenharia. no nível seguinte. Desta forma, utiliza-se de princípios do *Just-in-Time* que, entre eles, indica “um sistema de ‘puxar’ estoques, significa que qualquer movimento de produção somente é liberado na medida da necessidade sinalizada pelo usuário da peça”. (DIAS, 2010 p.122).

Após a identificação e formulação de todos os níveis, o que envolve quantidades de material, foram levantados todos os processos de fabricação para cada item identificando setor, máquina, quantidade de pessoas e a velocidade de produção (peças por hora). A partir da identificação, foram alinhadas as informações de quantidade de material com a informação de processos devolvendo a carga máquina necessária para a execução da quantidade planejada. Desta maneira, confere a esse cálculo o título de CRP – *Capacity Requirements Planning* – que “calcula as necessidade de outros recursos produtivos a partir do plano de materiais” (CORRÊA E GIANESI, 1998 p. 296)

Avaliando a manutenibilidade da ferramenta, que “diz respeito à facilidade com que o mesmo (software) pode ser modificado para satisfazer requisitos do usuário ou ser corrigido” (PIGOSKI, 1996 Apud BRUSAMOLIN, 2004 p. 11), foi utilizada uma metodologia que considera os *inputs* da mesma maneira que na dos cálculos de necessidade de material, ou seja, de posse das informações de previsão de vendas, Pedidos em carteira, estoque de segurança e saldo em estoque é efetuado a explosão de estruturas níveis dependentes entre si através dos itens pai. A segunda parte é

calcular o tempo máquina suficiente para efetuar a produção da quantidade de necessária para atendimento, desta forma, encontrando-se a carga máquina necessária. Para o dimensionamento, é utilizado a carga máquina necessária e comparada à carga disponível está formulada através de métodos de APS que são embasados em “processo de criar uma sequência de operações, relativas a um conjunto de ordens de produção, com um número limitado de recursos.” (ZATTAR, 2003)

Sendo assim, a partir dos dados alimentados na planilha é obtido o resultado necessário para determinar a necessidade de material, de carga máquina e de dimensionamento de mão-de-obra. Como exemplo, na próxima figura apresenta-se o layout desta planilha onde foi planejada a produção de 1000 unidades do item estudado para cada tipo de embalagem.

Planilha: Projeção MRP II

Cód.	Descrição	Un	Nível 1 - PRODUZIR	Nível 2 - PRODUZIR	Nível 3 - PRODUZIR	Nível 4 - PRODUZIR	Nível 5 - PRODUZIR	SALDO	Neces	Horas	Gr. Máq.
10	ARAME TREF.BTC CLARO 3,86MM-	KG	0	0	0	183,04191	0	0	183	-	-
11	CX. IND. MICROOND. DOB. 850 X 3"	CX	1000	0	0	0	0	0	1000	-	-
12	BF 1,20X1,200XB - SAE 1010	KG	0	0	0	0	1159,48152	0	1159	-	-
13	PARAF. AA. CC FPHI Ø 3,5x16,0MM ZIN.BC	CT	0	180	0	0	0	0	180	-	-
14	FILME LAMINADO P/BLISTER C/ 430 MM	kg	2,2068	0	0	0	0	0	2	-	-
15	POLLITHERM CRISTAL C/ LARG.:451 MM	KG	7,1725	0	0	0	0	0	7	-	-
80	ABA 850X 3"	PC	0	0	54000	0	0	0	54000	3,62	PRENSA
81	PINO 850X 3" RETO	PC	0	0	27000	0	0	0	27000	5,46	PINOS
82	ABA 850X 3" ZINC	PC	0	54000	0	0	0	0	54000	4,49	ZINCAG
83	PINO 850/ X 3" RETO ZINC	PC	0	27000	0	0	0	0	27000	0,62	ZINCAG
84	KIT DOB. 850/880 X 3" ZINC	UN	1000	0	0	0	0	0	1000	0,52	KIT 1
85	DOBRADIÇA 850 X 3" MONTADA ZINC	PC	27000	0	0	0	0	0	27000	8,94	DOB 1
86	BF SEMI-ELAB. 1,20 X 58,30 MM	KG	0	0	0	1159,48152	0	0	1159	0,18	CORTE

Fonte: Autoria Própria, 2015

Total 23,83

5 – Considerações Finais

Avaliar os processos de planejamento e controle de produção deve ser tarefa de grande frequência para se conseguir melhorias e maior assertividade entre planejado e realizado.

Uma manufatura, e dentre elas as metalúrgicas, necessitam, cada vez mais, de maior previsibilidade e informações de produção confiáveis, a fim de, obter baixo nível de estoque, redução de desperdício de material e tempo. Conforme analisado, o histórico da empresa estudada apresentou oscilações entre planejamento, execução de produção e de seu consumo. Isto se deve por variados fatores como oscilação do mercado, baixa previsibilidade de vendas, dificuldade de programação, dentre outras.

Durante o período de pesquisa, foi desenvolvida e aplicada ferramenta para o auxílio no planejamento, programação e dimensionamento da fábrica e como resultados foram obtidos através dos seguintes pontos:

- Criação de cenários com variações de previsão de vendas, a fim de efetuar melhor planejamento de produção. Antes, não era viável a formulação de mais de um cenário;
- Agilidade na simulação de necessidade para pedidos em orçamento, onde se consegue em poucos minutos, transmitir respostas seguras ao setor comercial, quando se tratar de pedidos com quantidades que não estavam previstas;
- Cálculo de carga máquina e dimensionamento de mão-de-obra entregue em minutos, que antes demorava dias para ser concluído;
- Maior controle do estoque, podendo verificar em tempo real as quantidades necessárias e definição de estoque máximo de itens semiacabados;
- Maior agilidade na criação de relatório para controle de custos da produção comparando horas necessárias com horas executadas;
- Facilidade na previsão de explosões de consumo de itens comprados, eliminando os riscos de falta de materiais.

Conclui-se então que o processo de PCP ocorre de maneira muito dinâmica, principalmente, nas indústrias de médio porte, onde existe forte variação do mercado. Para isto, o estudo mostrou a necessidade de desenvolver ferramentas capazes de entregar resultados confiáveis, considerados às alterações de demanda e em um curto espaço de tempo. Essas medidas possibilitam correções de um planejamento de médio prazo de maneira mais assertiva e melhoram os dados para a programação de produção, o que por sua vez, oferece agilidade na entrega da produção, maiores flexibilidade de atendimento e proporciona uma redução de estoque em processo por poder programar o que realmente se necessita produzir.

ABSTRACT

The advancement of global competitiveness increasingly influences organizations seeking sustainable competitive advantages. In this current context, it increases the evidence of the role of management, principles of planning, organizing, directing and controlling permeates the business environment. These prerogatives, manufacturing plays a large part as an object of study in pursuit of these advantages and a crucial point is the system/sector PPC, Production Planning and Control, which is responsible for capturing all the information of the productive sectors and other sectors that are relevant to the production and issue information through planning, reporting, production orders among others. Seeking to analyze how is the PPC process in a medium-sized industry that this study examined a Metallurgical through an exploratory case study methodology and descriptive nature with quantitative and qualitative approach, literature and documents with content analysis. After data analysis it was found that a strong variation between planned quantity and quantity produced and that the same has been fluctuating in relation to consumption which are the main influencing factors in the production of analysis. A spreadsheet was developed using MS Excel software in order to reduce these differences, that is, balance the planning, execution and consumption. Helping to simulate planning with more agility and enabling the creation of future scenarios with greater security and higher level of data update.

KEYWORDS: Planning, Production Control, Performance Evaluation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Marco Antônio. Administração de produção e operações: uma abordagem prática. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

BRUSAMOLIN, Valério. Manutenibilidade de Software, Instituto Científico de Ensino Superior e Pesquisa – ICESP, Revista Digital Online vol. 2, 2004.

CONTADOR, José Celso; CONTADOR, José Luiz. Programação e controle da produção para indústria intermitente. In: CONTADOR, José Celso. Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa – 2ª Ed. São Paulo: Editora Blucher, 1998. Cap. 19, P.235-256.

CORRÊA, Henrique; GIANESI, Irineu. Sistemas de planejamento e controle da produção. In: CONTADOR, José Celso. Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa – 2ª Ed. São Paulo: Editora Blucher, 1998. Cap. 21, P.287-308.

DIAS, Marco Aurélio P. Administração de materiais: uma abordagem logística – 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DIEHL, Astor Antonio. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DUTRA, Fernando Augusto Ferreira; ERDIMANN, Rolf Hermann. Uma nova abordagem para o estudo do planejamento e controle da produção (PCP): a ótica da complexidade. *Anais do XII Simpósio de Engenharia da Produção*. Ano 1, nº 2. Bauru: GEPROS, 2006.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de pesquisa social – 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008

KREMER, Cristian Dekker; KOVALESKI, João Luiz. Planejamento e controle dos processos metalúrgicos auxiliados pelo gráfico de Gantt: um estudo de Caso. *Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Fortaleza: ABEPRO, 2006.

MACHLINE, Claude. Planejamento e controle de produção na indústria nacional de bens de equipamentos. Rio de Janeiro: ERA/FGV, 1985

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operações – 2ª Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

PACHE, Robson; HAMMES, Juliano; SILVA, Vilmar Boeno. O APS (Advanced Planning Systems) aplicado ao ERP Tecnicon: Princípios de usabilidade. *Anais da 2ª Semana Internacional das Engenharias as FAHOR*. Horizontina: FAHOR, 2012.

PEDROSO, Marcelo Caldeira; CORRÊA, Henrique Luiz. Sistemas de programação da produção com capacidade finita: uma decisão estratégica? São Paulo: ERA/FGV, 1996.

RIBAS, Daniel Fagundes; BAMBILLA, Flávio Régio; FERNANDES JR, Francisco Carlos. Sistema de Programação Avançada da Produção com Capacidade Finita: O caso da TRAF0 Transformadores de Força do RS. *INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção*, Vol. 02, Nº 05, 2010.

RUSSOMANO, Victor Henrique. PCP: planejamento e controle da produção – 5ª Ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 2000.

ZATTAR, Izabel Cristina Metodologia para a implantação de um sistema de programação com capacidade finita em empresas prestadoras de serviços. Monografia de Graduação – Tecnologia em Mecânica. Joinville: SOCIESC, 2003.