

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LEILA VENTORIN

**OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE PCP DE UMA INDÚSTRIA DE PERFIS
DE ALUMÍNIO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2014

LEILA VENTORIN

**OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE PCP DE UMA INDÚSTRIA DE PERFIS
DE ALUMÍNIO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, (Engenharia de Produção / Coordenação de Engenharia de Produção), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior

MEDIANEIRA

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira
Coordenação de Engenharia de Produção
Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE PCP DE UMA INDÚSTRIA DE PERFIS DE ALUMÍNIO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

por

LEILA VENTORIN

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 23 de julho de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Edson Hermenegildo Pereira Junior
Prof.(a) Orientador(a)

Reginaldo Borges
Membro titular

Neron Alipio Cortes Berghauser
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

Mais uma importante etapa de minha vida encerra-se aqui. Portanto, quero neste momento retribuir com algumas palavras a minha gratidão pelo apoio, dedicação e carinho aos que me acompanharam neste período.

Primeiramente agradeço a Deus por minha vida e todas as coisas boas que vivi até hoje.

Agradeço ao meu Professor Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior, por todo conhecimento e sabedoria repassados neste período, além de todo seu apoio e confiança.

Em especial, quero deixar aqui registrado todo meu reconhecimento e agradecimento a minha família. Agradeço a vocês meus pais, sinônimos de heróis, por me ensinarem a viver com dignidade, por iluminarem o meu caminho, pelo amor e compreensão em todos os momentos.

Aos meus companheiros de faculdade, que de alguma forma contribuíram para minha formação. Em especial agradeço ao colega Lucas Baú pela indicação da empresa para que este trabalho fosse realizado.

Ainda aqui quero registrar o meu agradecimento aos amigos, também chamados de irmãos, que Deus coloca em nossas vidas. Agradeço a vocês Josane Minosso, Keyla Malacarne e Deborah Angonese que me acompanharam nestes cinco anos de formação e me apoiaram em todos os momentos. Vocês, que foram fiéis o tempo todo a esta amizade, e que me fazem acreditar que realmente existe algo de bom neste mundo.

Gostaria de agradecer também a todos os funcionários da empresa que se dispusera a contribuir com a realização desta pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho.

*"É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar.
É melhor tentar, ainda em vão, que sentar-se fazendo nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver".*

KING, Martin Luther.

VENTORIN, Leila. **Otimização do método de PCP de uma indústria de perfis de alumínio da região oeste do Paraná.** Medianeira, 2014. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

RESUMO

O presente estudo aborda a importância das técnicas e princípios do PCP (Planejamento e Controle da Produção) na administração da Produção nos níveis estratégicos, táticos e operacionais. O objetivo deste estudo é organizar o método de PCP da empresa através da identificação da relação entre volume de produção, pedidos e tipo de produto e assim propor ações de melhoria ao atual problema: elevados níveis de estoque de produto acabado e atrasos na entrega do produto. A pesquisa tem caráter exploratório, pois o objetivo é procurar padrões, ideias ou hipóteses para o problema pesquisado. A metodologia da pesquisa tem como foco a pesquisa bibliográfica baseada na realidade estudada, apontam-se como base do estudo os princípios do PCP, estoques e ferramentas da qualidade. Os resultados obtidos mostram que a utilização das técnicas de PCP junto das ferramentas da qualidade facilita na identificação dos problemas administrativos enfrentados pela empresa e possibilita uma melhor organização e o controle da produção. Esta realidade foi verificada através das ações de melhoria propostas, pois com as sugestões recomendadas nos três níveis do planejamento: descentralização da confirmação dos pedidos, controle dos procedimentos de extrusão, cartão de controle produtivo e o sistema de armazenamento consegue-se mitigar os dois problemas enfrentados pela organização e melhor gerenciar o Sistema Produtivo. Desta forma conclui-se que o PCP é uma das maneiras mais eficientes de introduzir técnicas e princípios de administração da produção, e que representa um papel decisivo nas ações tomadas para minimizar os problemas de gerenciamento das atividades produtivas.

PALAVRAS CHAVE: Planejamento e Controle da Produção. Estoques. Qualidade. Sistema Produtivo.

VENTORIN, Leila. **PCP optimizing from an aluminum profiles industry in the west of Paraná.** Medianeira, 2014. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ABSTRACT

This study handles the techniques importance of PCP (Planning and Production Control) the management production in strategic, tactical and operational levels. This study aim is to organize the method of PCP company by identifying the relationship between production volume and type of product orders and to propose actions to improve the current problem: high stock levels of finished product and delays in product delivery . The research has an exploratory, since the goal is to look for patterns, ideas or hypotheses to the problem studied. The research methodology has focus on the literature studied based on reality, it is pointed as base the study of the principles of the CFP, inventory and quality tools. The results show that the use of the techniques of PCP with the quality tools facilitates the identification of administrative problems faced by the company and enables better organization and control of production. This fact was verified by the proposed improvement actions, as recommended with the three levels of planning suggestions: decentralization of the confirmation of orders, control of extrusion procedures of production control card and the storage system it is possible to mitigate the two problems faced by the organization and better manage the Productive System. It is concluded therefore that the PCP is one of the most efficient ways to introduce techniques and principles of production management, and represents a decisive role in the actions taken to minimize the problems of productive activities management.

KEYWORDS: Planning and Production Control. Stocks. Quality. Productive System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Principais escolas que influenciam o pensamento administrativo	16
Figura 2- Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas.....	17
Figura 3- Alguns motivos para o surgimento de estoques.....	29
Figura 4- Representação geral de um fluxograma	31
Figura 5- Folha de verificação representando o período de coleta dos dados em dias.....	32
Figura 6- Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe.....	33
Figura 7- Ciclo PDCA de Deming.....	34
Figura 8- Conjunto ferramental de perfil sólido (1) e Conjunto ferramental de perfil tubular (2)	37
Figura 9- Fluxograma do processo de PCP da empresa.....	42
Figura 10- Fluxograma Global do Sistema Produtivo da empresa.....	44
Figura 11- Diagrama de ishikawa: Atrasos na entrega dos pedidos (1) e Altos níveis de estoque de produto acabado (2)	46
Figura 1- Cartão de controle produtivo	48
Figura 13- Prateleira Cantilever racks duplo.....	48
Figura 14- Planilha Menu	49
Figura 15- Planilha cadastro de produtos	49
Figura 16- Planilha Cadastros gerais	50
Figura 17- Planilha Registro de inventários	50
Figura 18- Planilha Movimentação de estoque.....	51
Figura 19- Planilha consulta de estoque	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Períodos históricos que marcam a maneira de gerenciar os sistemas produtivos.....	15
Quadro 2- Comparação entre tipos de operações.....	25
Quadro 3- tipos de estoques.	27
Quadro 4- Tipos de estoques.	28
Quadro 5- Abordagens da qualidade.....	30
Quadro 7- Variáveis do processo de extrusão.....	36
Quadro 8- Ações de melhoria à organização.	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	13
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	14
2.1 PRECURSORES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	14
2.2 DEFINIÇÕES E ATRIBUIÇÕES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	16
2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E O PCP.....	20
2.4 ESTOQUES	25
2.5 CONTROLE DE QUALIDADE E SUAS FERRAMENTAS.....	29
2.6 PROCESSO DE EXTRUSÃO DO ALUMÍNIO.....	35
3 MATERIAL E METODOS	38
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	38
3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA	38
3.3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS.....	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
5.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PCP DA EMPRESA.....	41
5.2 SISTEMA PRODUTIVO	42
5.3 PROBLEMAS IDENTIFICADOS	44
5.4 SUGESTÕES.....	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas mais comuns encontrado em empresas de operação e serviço é a dificuldade de organização do processo produtivo. Esta situação é reflexo da complexidade dos sistemas.

Assim o Planejamento e Controle da Produção (PCP) vêm sendo considerado como uma das melhores e eficazes maneiras de introduzir técnicas e princípios de administração da produção nas empresas, pois o PCP com base nas teorias administrativas busca elaborar condições para melhor conduzir o sistema produtivo (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2009).

Diante deste mercado competitivo, a aplicação dos conceitos e técnicas de Planejamento e Controle de Produção representam um papel decisivo entre as ações que vêm sendo tomadas para minimizar os problemas de gerenciamento das atividades produtivas. Problemas estes que de acordo com Carmelito (2008) são os de relacionamento entre as áreas gerenciais do PCP.

Perante esta situação, espera-se que o PCP continue organizando e controlando todas as fases do processo produtivo, desde a aquisição da matéria prima até a entrega do produto, além de apoiar todos os departamentos, a fim de que os objetivos organizacionais sejam atingidos.

Dando sequência a este pensamento, de que o PCP gerencia todos os aspectos da produção: máquinas, mão de obra, fornecedores e clientes, torna-se cada vez mais importante a utilização das técnicas oferecidas pelo PCP (VOLLMANN, 2006).

Deste modo, esta pesquisa se justifica pela necessidade da empresa estudada de se adaptar constantemente as exigências do cliente, e de encontrar melhores estratégias na condução das operações, uma vez que a mesma encontra-se com dificuldades no gerenciamento do PCP, o que tem gerado altos níveis de estoque de produto acabado e atraso na entrega destes bens.

Esta dificuldade de gerenciamento do processo PCP é característica do sistema produtivo na qual a empresa se enquadra, ou seja, o sistema sob

encomenda, instituído pelo mercado atual, pois a tendência é atender as necessidades particulares de cada cliente (TUBINO, 2009; MOREIRA, 2011).

Além disso, o panorama atual impõe a estas empresas que sua resposta de produção seja rápida e eficaz. Para se alcançar o máximo de eficiência toda empresa precisa planejar e controlar sua produção, sendo assim a eficiência representa a melhor utilização dos recursos, e a eficácia, a entrega dos bens no tempo certo e custo esperado.

Com a junção destas variáveis, consegue-se entregar o produto ao cliente com alta qualidade, na data prevista e com baixos custos. A qualidade e a data de entrega são exemplos de fatores que agregam valor ao produto, além da estabilidade no mercado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Otimizar o método de Planejamento e Controle da Produção de uma indústria de perfis de alumínio da região oeste do Paraná.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar pedidos, volumes de produção e tipo de produto.
- b) Levantar o processo do Planejamento e Controle da Produção e a inter-relação entre estas variáveis.
- c) Propor ações para reduzir o estoque de produto acabado.
- d) Propor ações para reduzir os atrasos na entrega do produto final.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 PRECURSORES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Diversos historiadores apontam períodos distintos para o início da história do Planejamento e Controle da Produção (PCP). Entende-se seu início desde os tempos mais remotos. Neste sentido Sprakel e Severino (1999) destacam os sistemas antigos instituídos pelos egípcios para a construção das pirâmides, bem como a organização de uma cidade, no qual eram empregados os conceitos básicos de planejamento, organização e controle.

Um dos termos chaves do PCP é o Sistema de Produção (SP). Para Sipper e Bulfin (1997, p. 4), “Sistema de Produção é tudo aquilo que transforma *input* em *output* com valor inerente”. Em outras palavras, é um conjunto de insumos projetados para gerar um bem e/ou serviço, de modo que o preço final seja maior que o custo para obtê-lo (FERNANDES; GODINHO, 2010).

Para entender a origem do PCP Gaither e Frazier (2002) apontam seis períodos históricos que marcaram a maneira de gerenciar os sistemas de produção (Quadro 1).

Período	Descrição
Revolução Industrial	Ocorreu na Inglaterra por volta de 1700 após a era dos sistemas denominados caseiros, pois a fabricação de produtos era regida pela simples divisão do trabalho. Este sistema doméstico era utilizado principalmente pelas indústrias têxteis.
Período pós-guerra civil (americana)	Marcado pelo progresso no desenvolvimento da produção do século XX, assim como dos sistemas de transporte.
Administração científica	Período denominado pelos autores como sendo o conjunto de métodos e filosofias, foi estabelecido por vários historiadores, Frederick Winslow Taylor é o mais conhecido. Taylor difundiu a noção de eficiência e Henry Ford a produção em massa.
Relações Humanas	Movimento que surgiu entre duas guerras, momento no qual se reconhecia que fatores humanos afetavam a produção. Estudos nos Estados Unidos mais precisamente na Western electric Company deram início para diversas pesquisas sobre o comportamento humano.
Pesquisa Operacional	Surgiu na segunda guerra mundial, na necessidade de transportar as equipes de batalha. Após a guerra foi adotada pelas empresas de construção civil para a reconstrução das cidades e também por universidades, usada como ferramenta para tomadas de decisões, sempre na tentativa de encontrar a

	solução ótima.
Revolução dos serviços	A disseminação dos serviços na economia teve início após 1945, tendo influência significativa na gestão dos sistemas produtivos em diversos aspectos, trazendo tanto vantagens como desvantagens.

Quadro 1- Períodos históricos que marcam a maneira de gerenciar os sistemas produtivos.

Fonte- Adaptado de Gaither e Frazier (2002).

Ainda sobre o tema anterior, Sipper e Bulfin (1997), consideram o desenvolvimento de quatro sistemas de produção até chegar ao de hoje, denominados de sistemas de produção orientados ao mercado. Esses quatro tipos de sistemas são:

- a) Os sistemas antigos: foram os primeiros sistemas instituídos pelos sumérios e egípcios por volta de 5000 a.c, no qual eram aplicados conceitos básicos de planejamento, organização e controle para a construção das pirâmides.
- b) O sistema feudal: produto da idade média, se caracteriza pelas relações de dependência pessoal e de autoridade, tem um sistema produtivo voltado para o suprimento das necessidades da família.
- c) O sistema europeu: teve início por volta de 1300 durante o renascimento marcado pelo desenvolvimento da contabilidade e da construção de equipamentos para guerra há um primeiro instante, e pela revolução industrial em seguida.
- d) O sistema americano: surgiu em meados de 1800 com o desenvolvimento do torno mecânico, o qual proporcionou o surgimento de máquinas, foi o marco da produção em massa.

Junto ao desenvolvimento dos sistemas de produção, houve a evolução das teorias gerenciais. Taylor foi o precursor da administração científica e teve inúmeros seguidores, dentre eles está Henry Ford, um dos mais influentes do PCP. Ford foi o idealizador da linha de montagem, que proporcionou a produção em série, permitindo assim fabricar grandes quantidades de um determinado produto padronizado (SPRAKEL; SEVERINO, 1999).

Após a abordagem clássica, diversos outros períodos contribuíram com o PCP. Para Chiavenato (1983) esses períodos são: as abordagens humanística, neoclássica, estruturalista, comportamental, sistêmica e contingencial. O autor também destaca as técnicas de pesquisa operacional, teoria de sistemas, análise do ambiente e influência da tecnologia (Figura 1).

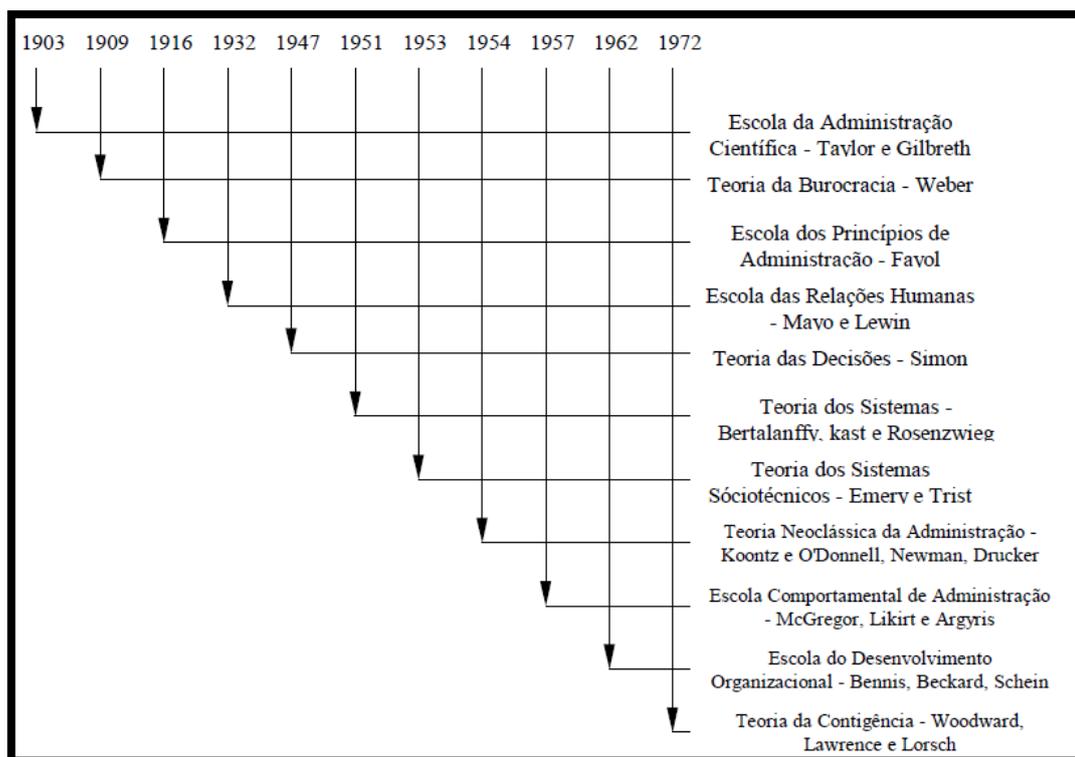


Figura 1- Principais escolas que influenciam o pensamento administrativo.
Fonte: Chiavenato (1983).

A Figura 1 ilustra as principais escolas que contribuíram com a administração, junto aos seus instituidores. Essas escolas tiveram contribuição direta no Planejamento e Controle da Produção, sendo elas relações humanas, matemáticas e até mesmo psicológicas.

2.2 DEFINIÇÕES E ATRIBUIÇÕES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Antes de conceituar PCP e apresentar suas atribuições, precisa-se pensar em termos de prazos. Tubino (2009) e Fernandes e Santoro (2005) dividem o horizonte de planejamento de um sistema produtivo em três níveis: o longo, o médio e o curto prazo, no qual estão relacionadas com as atividades estratégicas, táticas e operacionais da empresa.

O planejamento a longo prazo acontece no nível estratégico da organização, é neste nível que o sistema produtivo constrói o plano de produção com base na

previsão de vendas a longo prazo, e assim define a capacidade de produção a ser trabalhada de modo que atenda seus clientes.

Após definido o plano de produção, a médio prazo o Plano-mestre de Produção (PMP) buscará táticas para operar o sistema de modo mais eficiente, planejando o uso da capacidade instalada para atender a previsão de demanda e os pedidos já negociados com o cliente. É denominado tático porque o PMP analisa as diferentes maneiras de conduzir o sistema produtivo.

A curto prazo, com o plano de produção e o Plano-mestre de Produção definidos, o Sistema Produtivo começa a produzir os bens e/ou serviços e entregá-los aos clientes. É assim designado, porque neste nível não é permitido mudanças, as operações devem ocorrer assim como foi determinado pelo nível tático. Tubino (2009, p. 2) ainda destaca que “...a formação dos estoques desnecessários no sistema produtivo é resultado do desencontro entre o nível tático e o operacional”.

A Figura 2 apresenta a relação destes prazos com o nível estratégico, tático e operacional das empresas com seus respectivos objetivos.

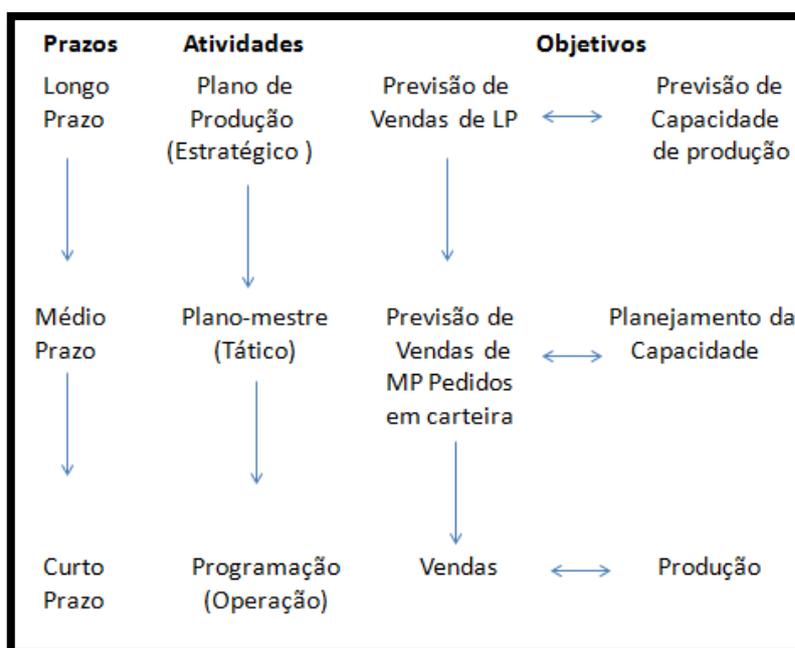


Figura 2- Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas.
Fonte: Tubino, 2009.

Após definir os prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão em uma organização. Russomano (2000, p. 47-48) defende a importância do PCP no gerenciamento destas tarefas, bem como os desafios competitivos atuais enfrentados. O autor então define PCP como “uma função de apoio de coordenação

de várias atividades de acordo com os planos de produção, de modo que os programas preestabelecidos possam ser atendidos com economia e eficiência”.

Já Chiavenato (1991) secciona a sigla PCP em Planejamento e Controle para melhor descrever. Planejamento é o momento em que a organização define os objetivos desejados, bem como o que deve ser feito para atingi-los através da otimização e recursos de entrada. Nele procura-se responder as perguntas: O que fazer, Quando fazer, e Como fazer para se atingir os objetivos pretendidos. Enquanto o controle mede e corrige o desenvolvimento para assegurar que tudo aconteça como planejado. Sendo assim o planejamento é a primeira etapa da tarefa e o controle, o fim. Atribuindo desta forma ao PCP duas finalidades, atuar sobre a produção de modo a aumentar sua eficiência e cuidar para que os objetivos almejados sejam alcançados.

Com um aspecto mais global, Burbidge (1988) e Zaccarelli (1978) definem PCP com função de planejar, dirigir e controlar as atividades da entrada dos insumos até a saída do produto final. Assim atribuem ao PCP a responsabilidade de controlar estoques, porém Burbidge designa a sigla PCP como Programação e Controle da produção, diferente dos demais autores citados que nomeiam a sigla PCP como Planejamento e Controle de Produção.

Percebe-se que ao definir PCP, os conceitos são similares, porém divergem quanto aos seus limites, ou seja, onde iniciam-se suas atribuições e onde se encerram, o mesmo acontece quanto as suas competências.

Tubino (2009) afirma que sua responsabilidade é gerenciar os recursos produtivos de modo a atender da melhor maneira possível os planos instituídos pelos níveis estratégico, tático e operacional. Assim o mesmo atribui como função deste departamento:

(...) o PCP administra informações vindas de diversas áreas do sistema produtivo. Da Engenharia do Produto são necessárias informações contidas nas listas de materiais e desenhos técnicos (estrutura do produto), da Engenharia do Processo os roteiros de fabricação com os tempos padrões de atravessamento (*lead times*), no marketing buscam-se as previsões de venda de médio prazo e longo prazo e pedidos firmes em carteira, a Manutenção fornece os planos de manutenção, Compras/Suprimentos informa as entradas e saídas dos materiais em estoques, de Recursos Humanos são necessários os programas de treinamento, e Finanças fornece o plano de investimentos e o fluxo de caixa, entre outros relacionamentos. Como desempenha uma função de coordenação de apoio ao sistema produtivo, o PCP de forma direta, como as citadas acima, ou de forma indireta, relaciona-se praticamente com todas as funções deste sistema (TUBINO, 2009, p.2).

Russomano (2000, p.52) atribui ao PCP a função de “gerir o estoque, emitir as ordens de fabricação, movimentar as ordens de fabricação e acompanhar produção”.

Além disso, Zaccarelli (1987, p.18) vê as responsabilidades do PCP ampliadas, e as classifica como plano de produção, sistema de emissão de ordens, liberação, controle central e de expedição, garantindo assim a entrega do produto ao cliente ou ao próximo elo da cadeia produtiva.

Ainda Chiavenato (1991) classifica as atribuições do PCP em duas fases: Planejamento e Controle. Sendo o Planejamento o momento que os objetivos pretendidos são definidos e o Controle a fase final, no qual verifica-se se todas as metas foram alcançadas.

Outras atribuições do PCP são dadas por Tubino (2009), sendo quatro funções:

- a) O Planejamento Estratégico da Produção limita-se na elaboração do Plano de Produção a longo prazo baseados na previsão de vendas de longo prazo e disponibilidade de recursos financeiros e produtivos. Com a estimativa das vendas será possível identificar os tipos e quantidades de produtos que se espera vender, bem como estabelecer a capacidade de produção.
- b) Depois de instituído o Plano de Produção, no Planejamento-mestre da Produção é estabelecido um Plano-mestre de Produção (PMP) com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos. Após determinado o PMP, inicia-se os compromissos de fabricação e montagem dos bens e serviços pelo sistema produtivo com base nos roteiros de fabricação.
- c) A Programação da Produção estabelece a curto prazo quando e quanto comprar, produzir ou montar de cada produto com base no PMP. A sua função é organizar a sequência de produção de modo a otimizar os recursos e evitar problemas na execução do programa de produção.
- d) O Acompanhamento e Controle da Produção é feito através da coleta e análise de dados, hoje facilmente automatizada por coletores de dados nos pontos de controle. O PCP nesta função está encarregado de recolher dados de índices de defeitos, horas/máquinas e horas/homens consumidas, consumos de materiais, etc. Para operação desta função são utilizados

software, no qual permitem a empresa automatizar e integrar a maioria de seus processos.

Esse conjunto conceitual de definições e funções do Planejamento e Controle da Produção evidencia a sua importância na estratégia das organizações, assim como os vários tipos de conhecimentos a respeito do produto e processos que se precisa ter para planejar e controlar da melhor maneira possível o sistema. Neste sentido Tubino (2009), Godinho e Fernandes (2010) e Moreira (2011) destacam o grau de complexidade das funções exercidas pelo PCP quanto ao tipo de sistema produtivo.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E O PCP

A divisão em diferentes sistemas de produção tem por objetivo propiciar um melhor entendimento das características intrínsecas de cada sistema produtivo, e sua relação com as atividades específicas do PCP, além de especificar grupos de técnicas e ferramentas gerenciais em função do tipo de sistema (GODINHO; FERNANDES, 2010; MOREIRA, 2011).

Neste sentido Slack, Chambers, Johnston (2009) destacam a semelhança entre os sistemas produtivos na forma de transformar os recursos em bens e/ou serviços. Os autores apontam quatro características importantes: volume de *output*, variedade de *output*, variação de demanda do *output* e grau de visibilidade que os consumidores possuem da produção do *output*.

Ainda Corrêa e Corrêa (2009) consideram mais três variações além das duas primeiras citadas por Slack, Chambers, Johnston (2009), sendo elas: recurso dominante, incrementos de capacidade e critério competitivo de vocação. Já para Tubino (2009) a classificação dos sistemas produtivos está relacionada com o grau de padronização dos produtos e o volume demandado pelo mercado.

Considerando essas particularidades, Tubino (2009) classifica os sistemas contínuos, em massa, em lotes e sob encomenda. Considerando esta divisão o autor ainda salienta a diferença entre bens e serviços, termos já citado diversas vezes neste trabalho. Sendo produto, tudo aquilo que é tangível (ex: carro, geladeira, bola,

etc.), assim diz-se que o sistema de produção é uma manufatura de bens, e serviços, quando o produto gerado é intangível, podendo apenas ser sentido (ex: consulta médica, filme), denominado de prestador de serviços.

Corrêa e Corrêa (2009) também consideram esta diferença conceitual entre bens e serviços, fazendo assim duas classificações, quanto às operações fabris e de serviços. Os processos por produto são divididos em:

- a) **Processo por tarefa ou *job shop*** consiste numa produção de pequenos lotes, com alta variedade de itens fabricados e com diferentes roteiros de fabricação, e ainda associados com arranjos físicos funcionais (por processo), no quais os equipamentos são agrupados por função.
- b) **Processo em lotes ou *batch*** assim como o processo por tarefa deve ter seu arranjo físico do tipo funcional, porém os equipamentos não são agrupados por funções para permitir qualquer sequencia que seja eventualmente necessária. Em geral os grupos são responsáveis por produzir todo produto.
- c) **Processo em linha** consiste na produção de peças em unidades, na qual segue uma sequência de operação, de modo a respeitar a sequencia estabelecida, fluindo de estação de trabalho a estação de trabalho. São empregados em altos volumes de produção, exemplo disso são as linhas de montagem de veículos e eletrodomésticos.
- d) **Processo em fluxo contínuo** é semelhante ao em linha, os equipamentos são arranjados de maneira que respeite o roteiro de fabricação. Estes equipamentos são geralmente conexos uns aos outros, geralmente por tubulações ou correias transportadoras, resultando assim num processo com baixos níveis de estoques.
- e) **Processos híbridos** consistem e uma mistura do processo em lotes com o processo em linha, buscando assim a partir de um processo em lotes estabelecer uma pequena fábrica dentro da fábrica.

Já as operações de serviços são classificadas em:

- a) **Serviços de massa** são aqueles que atendem um grande número de clientes por dia, exemplos são os ônibus e metrô.
- b) **Serviços profissionais** são aqueles com atendimento personalizado, com pacotes de serviços que atendam as necessidades e desejos particulares de cada cliente.

- c) **Serviço de massa customizado** assim com os serviços em massa atende um grande número de clientes, porém o de massa customizado utiliza-se de tecnologias de informação, como exemplo tem-se a livraria virtual Amazon. Uma vez que alguém se torna cliente, a empresa por meio de e-mails saúda seus clientes de forma personalizada e oferece sugestões de livros.
- d) **Serviços profissionais de massa** consistem em um atendimento em grandes volumes de clientes por dia e contínuos, próximo à região de serviços profissionais. São serviços especializados, como exemplo disso o autor cita o Shouldice Hospital, que trabalha apenas com tratamentos de hérnias inguinais.
- e) **Loja de serviços** é aonde se encontra a maioria das operações de serviços, são aquelas com um nível intermediário de clientes atendidos por dia, assim então chamadas de lojas de varejo. Exemplos de serviços que se classificam nesta categoria são os hotéis, restaurantes, hospitais, entre outros.

Moreira (2011) agrupa em três categorias: sistema de produção contínua ou de fluxo em linha, sistema de produção por lotes ou por encomenda e sistemas de produção para grandes projetos sem repetição.

Ainda Lutosa *et. al* (2008) classificam em dois grupos os Sistemas Produtivos: quanto ao tipo de operação e ao grau de padronização. Com relação ao tipo de operação, os SP são divididos em processos contínuos e discretos, e ainda o sistema discreto é classificado em processos repetitivos em massa, repetitivos em lotes e por projetos. Já em relação ao grau de padronização dos produtos, são divididos em produto padronizado e sob medida.

Quanto as funções e as características destes sistemas, Tubino (2009), Lutosa *et al.* (2008) e Moreira (2011) destacam a aplicação dos **sistemas de produção contínuos** quando existe baixa variedade de bens ou serviços na produção e demanda.

Os mesmos ainda destacam a sequência linear que se tem para fazer o produto e a interdependência dos processos, fazendo com que o sistema possa facilmente ser automatizado. Os mesmos ainda observam a dificuldade que se tem de identificar e separar um produto dos demais que estão sendo produzidos.

Tubino (2009) e Moreira (2011) destacam a sua aplicação na produção de bens de base, sendo a cadeia produtiva de energia elétrica, petróleo e derivados,

produtos químicos, indústrias de processamento de papel, aço, etc. Ainda Tubino (2009) inclui alguns serviços dentro desta ótica com o emprego de máquinas, sendo serviços de ar condicionado, de limpeza contínua, sistemas de monitoramento por radar e os serviços fornecidos pela internet.

Uma das características deste sistema é o *lead time* produtivo baixo, isso se dá pela sincronização e automatização dos processos (TUBINO, 2009). Para entender esta afirmação, Fernandes e Filho (2009, p. 3) definem *lead time* como "... o tempo decorrido entre liberar uma ordem e o momento em que os itens de tal ordem tenham sido disponibilizados".

Considerando o *lead time* baixo nesse SP, os volumes necessários de matérias-primas, por meio do cálculo das necessidades, e de produtos acabados, via o PMP, o autor destaca que o principal foco do PCP neste sistema é o gerenciamento da logística de abastecimento das matérias prima e a distribuição dos produtos acabados. Ainda o mesmo salienta que dificilmente em uma empresa com processo contínuo se encontrará um departamento de PCP, sendo atribuído nesse caso a responsabilidade ao setor de logística.

Os **sistemas de produção em massa** assim como o contínuo são aplicados na produção em grande escala de produtos altamente padronizados, porém não permite ser totalmente automatizada, consequência da exigência de mão de obra especializada na transformação do produto. Deste modo neste sistema podem se classificar as empresas de linhas de montagens, como as montadoras de automóveis, eletrodomésticos, confecções têxteis, abate e beneficiamento de aves, suínos, etc (MOREIRA, 2011; TUBINO, 2009).

Quanto à demanda destes tipos de produtos, Tubino (2009) classifica o sistema em massa como estável, deste modo quase não se é permitido mudanças em seus projetos a curto prazo, possibilitando a montagem de uma estrutura produtiva altamente especializada e pouco flexível. A característica predominante neste sistema é a variação de produtos acabados apenas em termos da montagem final, como exemplo tem-se as montadoras de automóveis, que conforme o pedido do cliente e com os diversos tipos de acessórios disponíveis, são montados diferentes veículos.

Os **sistemas por lotes** de acordo com Moreira (2011) ou também, denominado de *sistema* sob encomenda por Tubino (2009), consiste na produção em lotes, ou seja, ao finalizar a produção de um lote de produto, outros assumem

seu lugar na máquina. Sendo assim este sistema tem por finalidade atender as necessidades específicas dos clientes. Sua característica é que após a negociação com o cliente, o produto tem uma data específica para ser fabricado e entregue e, uma vez finalizado, o sistema produtivo se volta a um novo projeto (TUBINO, 2009; MOREIRA, 2011).

Com relação às atribuições ao processo de Planejamento e Controle da Produção, Tubino (2009, p.12) destaca que “a dinâmica do PCP começa com a negociação de um projeto específico com o cliente, que necessita saber em que data o sistema produtivo consegue elaborar seu projeto”.

Ao se referir ao tipo de equipamento utilizado no sistema sob encomenda, Moreira (2011) destaca os equipamentos do tipo genérico, ou seja, equipamentos que são facilmente adaptados de acordo com a necessidade do produto que está sendo produzido. Esta adaptabilidade do equipamento exige mão de obra especializada, devido às diversas mudanças nas ferramentas, acessórios e na regulagem. Embora esses equipamentos permitam uma grande facilidade de mudança no produto ou no volume de produção, ao mesmo tempo trazem problemas com o controle de estoques, com a programação da produção e a qualidade. Sendo assim justifica-se a sua utilização quando o volume de produção for relativamente baixo.

Deste modo Tubino (2009) cita como exemplos de bens sob encomenda, os navios, aviões e usinas hidrelétricas e na prestação de serviços, as agências de propaganda, escritórios de advocacia e arquitetura.

Os **sistemas de produção para grandes projetos** segundo Lutosa *et al.* (2008) consiste no atendimento de uma necessidade específica do cliente, tendo assim alta flexibilidade dos recursos produtivos. Ainda Moreira (2011) destaca o seu alto custo de produção e a dificuldade de gerenciamento do PCP. Como exemplos de projetos, os mesmos citam os navios, aviões e usinas.

Após o detalhamento da classificação destes sistemas, pode-se perceber que os conceitos não divergem muito quanto aos diferentes autores citados, apenas recebem títulos diferentes ou apresentam um maior número de classificações com relação à operação de serviços. A seguir no Quadro 2 Lutosa *et al.* (2008) faz uma comparação entre as características dos principais sistemas.

CRITÉRIOS	SISTEMAS PRODUTIVOS			
	CONTINUOS	EM MASSA	EM LOTES	POR PROJETOS
Volume de produção	Alto	Alto	Médio	Baixo
Variedade de produtos	Pequena	Média	Grande	Pequena
Flexibilidade	Baixa	Média	Alta	Alta
Qualidade da mão de obra direta	Baixa	Média	Alta	Alta
Layout	Por produto	Por produto	Por processo	Por posição
Capacidade ociosa	Baixa	Baixa	Média	Alta
Lead time	Baixo	Baixo	Médio	Alto
Fluxo de informações	Baixo	Médio	Alto	Alto
Produtos	Contínuos	Em lotes	Em lotes	Unitário

Quadro 2- Comparação entre tipos de operações.

Fonte: Adaptado de Lutosa et al. 2008.

2.4 ESTOQUES

Antes de definir estoques, Tubino (2009) evidencia as funções da programação da produção pelo PCP que dependem do tipo de sistema produtivo, bem como sua relação com os estoques de abastecimento e de distribuição. Ainda Sprenger (2012) destaca a sua dependência quanto à política do planejamento estratégico da organização.

Sendo assim Moreira (2011) entende por estoque, qualquer quantidade de material na forma de produto acabado ou matéria-prima, sendo o estoque de distribuição aquele que aguarda para ser vendido e o estoque de abastecimento o que será utilizado no processo produtivo, no qual se mantém improdutivo durante o período de armazenamento.

Fernandes e Godinho (2010, p.163) assim como Moreira (2011) definem estoques como "...itens guardados por um tempo para posterior consumo dos clientes internos ou externos, ou seja é um *"buffer"* (pulmão) entre o suprimento e a demanda", enfatizando sua importância no processo produtivo.

Ainda Slack, Chambers e Johnston (2008, p.381), abordam estoques como "...a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação". Também destacam que estoques ainda em algumas situações podem ser definidos como qualquer recurso armazenado.

Quanto a sua importância, Moreira (2011) aponta dois pontos, no qual possui grande destaque e que devem ser tratados com mais cautela, o operacional e

o financeiro. Na ótica do operacional, os estoques indicam economia no processo produtivo e ditam o ritmo dos principais fluxos da organização, no caso das indústrias, nem sempre a produção consegue atender rapidamente aos aumentos da demanda, necessitando assim de estoques de produto acabado, outra situação também que se justificam os estoques é quando o estoque de matéria-prima não atende as necessidades de produção. A consequência disso é a acúmulo de estoques de matéria-prima no processo de produção e produto acabado. Mas de forma geral segundo o autor o estoque tem a função de controlar a velocidade do fluxo de produção.

Na ótica do financeiro o Moreira (2011, p.448) aborda que o estoque “é investimento e conta como parte do capital da empresa”, destacando assim dois conceitos básicos. “Quanto maiores os estoques, maior é o capital total” e o índice de rotação dos estoques que é “...o quociente do valor da produção anual pelo valor médio empatado em estoques de matérias-primas, componentes e material em processo”.

Ainda Silver, Pike, Peterson (2002), Chopra e Meindl (2003), Bowersox *et al.* (2007) e Wanke (2008), destacam a importância das decisões de gestão de estoque, sendo definida por: o que, quando e quanto estocar, quanto manter de estoque de segurança e onde localizar os estoques de abastecimento e distribuição. As decisões de o que, quando e quanto estocar, são a essência do controle de estoques (FERNANDES; GODINHO, 2010).

Neste sentido Tubino (2009) aponta algumas atribuições para as quais os estoques são criados, sendo elas: garantir a interdependência entre etapas produtivas, permitir uma produção constante, possibilitar o uso de lotes econômicos, reduzir os lead times produtivos, como fator de segurança e para obter vantagens de preço.

Considerando as atribuições citadas, os estoques são criados segundo Corrêa, Giansesi e Caon (2001) devido aos instantes em que a demanda é diferente da oferta. Outro fator é a sazonalidade, no qual o estoque pode solucionar os problemas com atrasos na entrega de matéria-prima ou a produção de itens defeituosos (TUBINO, 2009).

Ainda com relação aos seus objetivos, Moreira (2011), atribui aos estoques, ligar os fluxos e proporcionar economia na produção, de modo mais específico, o autor divide em três objetivos: os estoques cobrem mudanças previstas no

suprimento e na demanda, os estoques protegem contra incertezas e os estoques permitem produção ou compra econômicas. Quanto ao primeiro objetivo, o autor considera o depósito de quantidades maiores de mercadorias, quando se acredita no aumento indesejável de preço, dificuldades de abastecimento num futuro próximo e também em alguns casos a empresa estoca esperando vantagens de uma campanha promocional, junto aos clientes ou até como forma de redução de estoques. O segundo objetivo refere-se às incertezas, por exemplo, as dificuldades na obtenção de insumos necessários para a produção, a demanda não prevista de produto acabado e dificuldades operacionais que podem interromper o fluxo normal de produção. O terceiro trata da economia que se pode ter quando se adquire certas quantidades ou lotes que são excessivos para as necessidades de momento, aproveitando assim os descontos oferecidos em função da quantidade comprada.

Com relação às diversas etapas do processo produtivo, diversos autores classificam os tipos de estoques. Chase, Jacons e Aquilano (2006), Nahamias (2001) e Russomano (2000), dividem os estoques de manufatura em: estoque de insumos, estoques que estão sendo processados e estoques de itens finais (Quadro 3).

Tipos de estoques	Descrição
Estoques de insumos	São os materiais que não fazem parte do produto final, por exemplo: materiais para escritório e as ferramentas.
Estoques que estão sendo processados	São os produtos semiacabados e estoques em processos.
Estoques de itens finais	São os produtos acabados e as peças de reposição.

Quadro 3- tipos de estoques.

Fonte: Adaptado de Chase, Jacons e Aquilano (2006), Nahamias (2001) e Russomano (2000).

Outra classificação é dada por Stock e Lambert (2001) e Chopra e Meindl (2003), sendo os estoques cíclicos ou regulares, estoques de segurança, estoques em trânsito, estoques sazonais ou por antecipação, estoque especulativo e estoque não aproveitável (Quadro 4).

Tipos de estoques	Descrição
Estoques cíclicos ou regulares	Sua atribuição é atender demanda média no tempo entre dois abastecimentos consecutivos.
Estoques de segurança	Tem a função de suprir a demanda que excede o valor de demanda média.
Estoques em trânsito	São os estoques que no momento estão sendo transportados por algum modal logístico (ex: caminhões, navios, aviões e dutos)

Estoques sazonais ou por antecipação	São criados para atender as altas demandas sazonais, ex: natal, páscoa.
Estoque especulativo	Este caso é quando se tem uma expectativa de aumento do preço, então, gera-se estoques para evitar o aumento ou para competir em um novo mercado.
Estoque não aproveitável	É aquele estoque que se torna obsoleto, pois por algum motivo teve que ser substituído (mudança de projeto, por exemplo), tendo assim que ser descartado na forma de lixo.

Quadro 4- Tipos de estoques.

Fonte: Adaptado de Stock e Lambert (2001) e Chopra e Meindl (2003).

Da mesma forma que os autores anteriormente citados classificam os tipos de estoque, Corrêa e Corrêa (2009), dividem em: estoques de matérias-primas e componentes comprados, estoques de material em processo, estoques de produtos acabados, estoques de materiais para MRO (manutenção, reparo e operação).

Os fatores que geram estoques, no qual tem ligação direta com as classificações citadas anteriormente. Segundo Fernandes e Filho (2010) são causados por fatores internos e externos. Nos fatores externos tem-se, a gestão de atendimento ao cliente, economias de escala devido aos custos fixos, sazonalidade e política financeira, devido a flutuação de preço dos insumos. Os fatores internos são as incertezas na demanda e no suprimento.

Ainda quanto às razões para o surgimento de estoques, Corrêa e Corrêa (2010), destacam como principal fator as diferenças entre a taxa de suprimento e demanda de um produto, além da falta de gerenciamento entre as fases do processo produtivo, as incertezas de suprimento e consumo, estoques especulativos e as situações logísticas que demandam que a matéria-prima fique sempre disponível próxima dos consumidores (Figura 3).

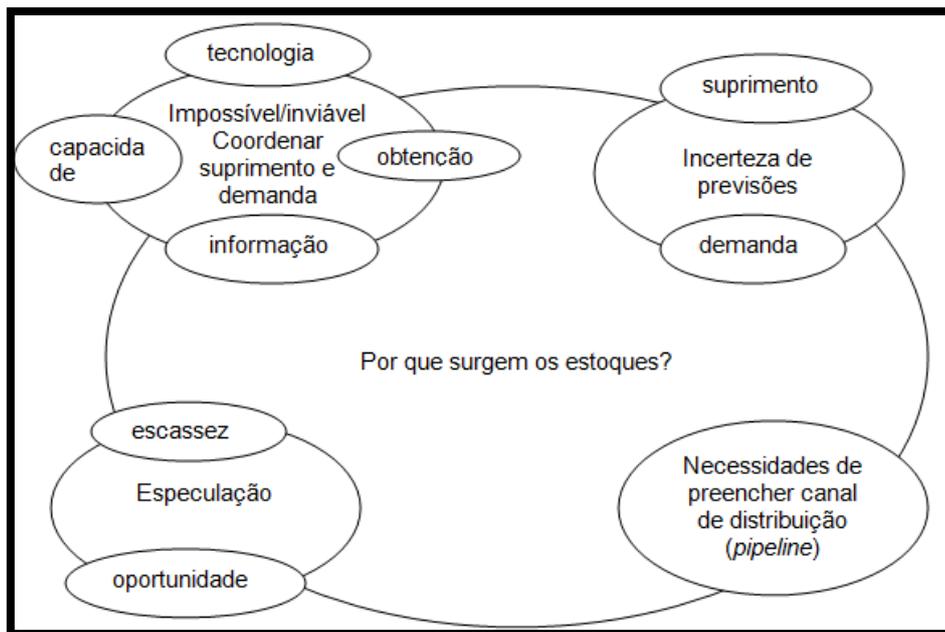


Figura 3- Alguns motivos para o surgimento de estoques.
Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa, 2009, p.357.

Para manutenção destes estoques, Slack, Chambers e Johnston (2010) apresentam algumas desvantagens: custos de armazenamento; custos administrativos; pode se tornar obsoleto à medida que surgem novos produtos; pode danificar; pode ser perdido entre os outros materiais; pode ser perigoso (caso de produtos químicos); ocupa espaço.

Com base na classificação dos tipos de estoques, seus objetivos, atribuições e desvantagens apresentadas nesta seção, pode-se perceber a importância da gestão de estoques, pois as decisões de controle de estoques impactam no risco da empresa, nos custos e nível de serviço (FERNANDES; GODINHO, 2010).

2.5 CONTROLE DE QUALIDADE E SUAS FERRAMENTAS

A qualidade diante deste mercado globalizado e competitivo tem se tornado um fator importante como estratégia de negócio, além das novas filosofias gerenciais e formas de enxergar a administração das organizações.

Considerando este importante fator: a qualidade. Lucinda (2010) e Oliveira (2003) citam cinco maneiras de como a qualidade é percebida (Quadro 5):

Percepção da qualidade	Descrição
Percepção transcendente	Esta forma de percepção é quando se experimenta um bem/serviço e imediatamente se é identificado sua qualidade, ou seja, sua percepção depende apenas do contato direto com o produto ou serviço.
Percepção baseada no produto	É quando a qualidade pode ser medida.
Percepção da qualidade baseada no usuário	Nesta percepção, a qualidade depende do que o usuário “vê”, ou seja, a qualidade é vista como: ausência de defeitos aos olhos de quem consome.
Percepção da qualidade baseada na manufatura	Esta ligada com a qualidade do produto final, ou seja, é dependente da qualidade do projeto e da produção.
Percepção da qualidade baseada no valor	Esta ligada diretamente com o preço final do produto, assim um produto só terá bom preço se possuir baixo custo de produção.

Quadro 5- Abordagens da qualidade.
Fonte: Adaptado de Oliveira (2003) e Lucinda (2010).

Considerando essas maneiras de percepção da qualidade e a visão atual de qualidade, Corrêa e Corrêa (2009, p.117) afirmam que “...a qualidade é formada durante o processo de produção”, ou seja não se pode adicionar qualidade no produto acabado, devendo então acontecer em conjunto com os processos.

Assim, a qualidade eficaz só será atingida com a participação de todos os incumbidos pela produção, tendo ela a função de planejar e controlar o processo produtivo.

Até chegar a estas conclusões sobre o termo qualidade, diversos estudiosos contribuíram para a formação deste pensamento. Os que mais se destacaram são: Juran, Deming, Feigenbaum, Ishikawa, Shingo, Taguchi, Garvin, entre outros.

Muitos destes “gurus da qualidade”, como são chamados estes estudiosos, são os responsáveis pela elaboração das sete ferramentas clássicas da qualidade, hoje utilizadas por diversas empresas para coleta, processamento e disposição das informações (ENGELHARDT, 2000).

O emprego destas ferramentas segundo Lucinda (2010) são importantes para facilitar o entendimento do problema, proporcionar um método eficaz de abordagem, disciplinar o trabalho e aumentar a produtividade. São divididas em dois grupos, as “Ferramentas Estatísticas da Qualidade” e “Ferramentas de Planejamento da Qualidade” (MIZUANO, 1993).

Aqui serão apresentadas algumas ferramentas integrantes destes grupos,

representar este gráfico é na forma de linha, em que inicia-se um traçado da esquerda para a direita sobre a barra de maior frequência, no qual representará a frequência acumulada das diversas categorias (VERGUEIRO, 2002).

A Folha de Verificação, segundo Daychoum (2012), é utilizada no início dos ciclos de solução de problemas, com o objetivo de identificar o número de ocorrências de um fato. A construção da folha de verificação é simples, consiste em apenas escolher o evento a ser estudado, o período no qual os dados serão coletados e a construção de um formulário com colunas tituladas e espaço para registro (Figura 5).

Turma:	Turno:					
Frequência						Total
Eventos	1° dia	2° dia	3° dia	4° dia	5° dia	

Figura 5- Folha de verificação representando o período de coleta dos dados em dias.
Fonte: adaptado de Daychoum (2012).

O Histograma consiste na representação gráfica de um conjunto de dados agrupados em classes uniformes, na forma de barras (retângulos), onde a base horizontal representa as classes e seu intervalo, e a vertical, a frequência que os valores aparecem no intervalo determinado (CÉSAR, 2011).

O Gráfico de Controle, também denominado de carta de controle, é empregado para monitorar a variação de processos e as causas que originam essas alterações, no qual envolvem equipamentos, pessoas, métodos, ferramentas e matéria prima, que gera um bem ou serviço (VERGUEIRO, 2002).

O intuito desta ferramenta é a análise dos processos, identificando seus problemas e suas causas, para assim propor medidas corretivas. Esta verificação

se da por meio de uma linha média e duas de limites de controle, inferior e superior, sendo determinadas estatisticamente, levando em consideração a operação normal do processo (DAYCHOUM, 2012).

De acordo com o mesmo autor na análise deste gráfico, são consideradas as causas comuns e as especiais. As comuns são as que não saem dos limites estabelecidos e as especiais, as que fogem do limite determinado (ex: acidentes, erros humanos, etc.).

O Diagrama de Dispersão é empregado para analisar a relação entre duas variáveis, onde o eixo horizontal representa os valores da primeira variável e o vertical a segunda, marcados ponto a ponto. Ao final da construção, o agrupamento dos dados representará uma relação entre estas variáveis, onde quanto maior a aglomeração, maior a correlação entre elas (VERGUEIRO, 2002).

O Diagrama de Causa e Efeito, ferramenta desenvolvida por Kaoru Ishikawa, preocupa-se com a qualidade de vida do trabalhador, é conhecida como “6M” (Matérias-primas, maquinas, mão de obra, métodos, medidas e meio ambiente), ou espinha de peixe, devido a seu formato (Figura 6) (DAYCHOUM, 2012).

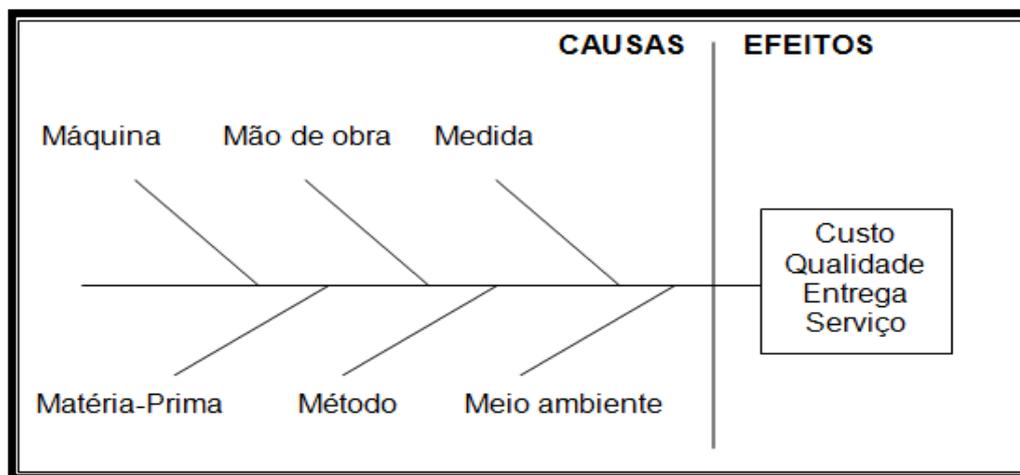


Figura 6- Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe.
Fonte: Adaptado de Tubino, 2009, p.165.

Este diagrama apresenta o conjunto de fatores que podem causar um efeito no produto ou serviço. Quanto a isso Tubino (2009) destaca a importância de se controlar um processo por meio da identificação das causas e seu efeito, ideia geral do Controle de Qualidade Total (TQC), no qual esta diretamente relacionada com as atribuições do PCP.

O ciclo PDCA, desenvolvido na década de 1950 por Deming é uma

ferramenta de controle de processos (LIMA, 2006). Utilizada “para controle, para melhoramento e para o planejamento da qualidade” (FONSECA; MIYAKE, 2006, p. 4).

PDCA significa Planejar, Fazer, Verificar e Agir (CORRÊA, CORRÊA, 2009).

Planejar (*Plan*): consiste no estudo para identificação dos problemas e a maneira de resolvê-los.

Fazer (*Do*): é a fase de implantação de maneira ainda experimental.

Verificar (*Check*): é a fase onde os resultados obtidos são avaliados.

Agir (*Action*): esta etapa se dá em dois momentos: sobre os resultados obtidos e as causas que originaram o problema, para então colocar o ciclo novamente em funcionamento, visando evitar que o problema se repita.

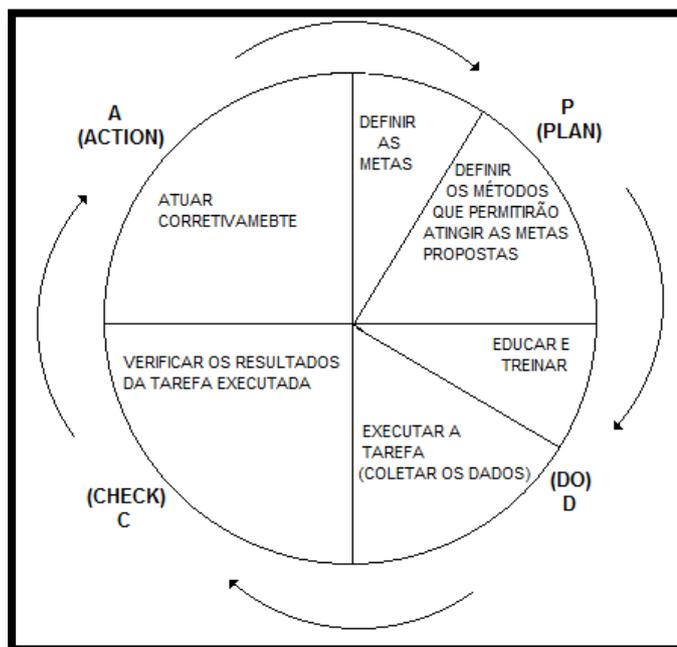


Figura 7- Ciclo PDCA de Deming.

Fonte: Adaptado de Tubino, 2009, p.167.

Quanto ao ciclo PDCA, Tubino (2009) destaca a sua importância no Planejamento e Controle da Produção. Pois é de responsabilidade do PCP atender o programa de produção com eficiência, e apoiar os participantes da cadeia produtiva no gerenciamento do ciclo PDCA.

Sendo assim as ferramentas apresentadas nesta seção se tornam importantes para avaliação da qualidade, tanto do processo como do produto, fazendo assim com que o acompanhamento da produção e correção dos problemas no atendimento das necessidades dos clientes sejam atividades conjuntas entre o

PCP e os participantes do processo produtivo.

Assim, de modo geral, as ferramentas da qualidade, poderão levar a organização: a aumentar os níveis de qualidade, executar melhor os projetos, identificar os problemas existentes no processo, fornecedor e produto e suas causas, para assim, solucionar-los da melhor maneira possível.

2.6 PROCESSO DE EXTRUSÃO DO ALUMÍNIO

O processo de extrusão compreende em “passar um lingote ou tarugo (de secção circular) sob a pressão de um pistão acionado pneumática ou hidráulicamente, através da abertura de uma matriz, formando um produto alongado com o perfil da matriz (PALMEIRA, 2005, p.1)”.

De acordo com a temperatura de trabalho existem duas classificações: a extrusão a quente e a frio (Quadro 6).

Processo	Definição	Vantagens	Desvantagens	Produtos
Extrusão a quente	Realizada com uma temperatura de 50% da temperatura de fusão do material de modo a reduzir as forças necessárias.	Capacidade para produzir peças grandes; Exige maior número de operações	Oxidação do bloco de metal e das ferramentas de extrusão; O esfriamento do tarugo na câmara pode gerar deformações não uniformes.	Tiras de alumínio e latão, perfis estruturais, vergalhões, barras e tubos de todas as formas de alumínio e aço.
Extrusão a frio	É o processo que combina operações de extrusão direta, indireta e forjamento.	Exige menor número de operações e ferramentas mais baratas; As peças extrudadas são mais leves e fortes; Melhores propriedades mecânicas do material.	Produção apenas de peças pequenas e médias; O êmbolo e a matriz devem uma dureza muito alta; Relação entre comprimento e diâmetro da peça é muito restrita.	Fabricação de ferramentas e componentes de automóveis, motocicletas, bicicletas, acessórios e equipamentos agrícolas.

Quadro 6- Tipos de extrusão.

Fonte: Adaptado de Palmeira (2005, p. 13-20).

Com relação à extrusão a quente, Lopes (2001) cita alguns equipamentos auxiliares que são necessários neste processo, sendo eles: fornos para aquecimento de tarugos, fornos de tratamento térmico de perfis, esticadeira de

perfis e mesa para transporte e corte de produtos extrudados. Além disso, neste processo são consideradas diversas variáveis: a temperatura do tarugo; temperatura do recipiente, temperatura emergente, temperatura da matriz, velocidade de extrusão e tempo de pressão máxima (Quadro 7).

Variáveis	Descrição
Temperatura do tarugo	É a temperatura necessária para reduzir a força de extrusão do tarugo, garantindo que o acabamento superficial, e a temperatura emergente especificada sejam atingidas. Esta temperatura é obtida no forno de indução e controlada através de termopares ou câmeras infravermelho desenvolvidas para medir a temperatura. Estado este que no caso do alumínio deve estar entre 400 e 420°C, podendo variar de acordo com a liga.
Temperatura do recipiente	O contato do tarugo aquecido com recipiente acarretará na troca térmica entre eles. Torna-se necessário então aquecer a um faixa de 20°C a 50°C menor que a temperatura do tarugo e controlar a temperatura do recipiente a fim de minimizar esta troca.
Temperatura emergente	É a temperatura do perfil na saída da ferramenta. Esta temperatura resulta da temperatura do tarugo, da velocidade de extrusão e deformação do tarugo durante a extrusão e é medida logo após a formação do perfil. Esta temperatura é de extrema importância, pois garante uma boa propriedade mecânica após processo de envelhecimento no forno.
Temperatura da matriz	O contato do tarugo aquecido com a ferramenta no início da extrusão fará com que ocorra uma troca térmica. Torna-se então necessário aquecer e controlar a temperatura da ferramenta a fim de minimizar esta troca. Cabe ao operador de extrusão monitorar a temperatura e o tempo de forno a fim de garantir que esta condição seja atingida para todas as ferramentas antes de coloca-las na prensa.
Velocidade de extrusão	O processo de extrusão esta diretamente relacionada com a temperatura à temperatura do processo, portanto a velocidade de extrusão é uma variável muito relevante, pois quanto maior for a velocidade maior será a taxa de deformação sofrida pelo tarugo no interior do recipiente e por consequência haverá um aumento da energia do sistema que será convertido em calor. O aumento desta temperatura pode provocar trincas de superfície ou arrancamento de material.
Tempo de pressão máxima	É o tempo em que a pressão hidráulica permanece no seu valor máximo. O ciclo de extrusão necessita que, após a selagem do <i>container</i> com o encosto da prensa, a pressão hidráulica atinja um valor de aproximadamente 3000 Psi e permaneça de 4 a 8 segundos para que o tarugo se deforme no interior do recipiente e do início ao fluxo de metal entre as cavidades do ferramental, formando os perfis.

Quadro 6- Variáveis do processo de extrusão.

Fonte: Adaptado de Lopes (2011, p. 16-20).

Além destas variáveis que são extremamente importantes para a extrusão e obtenção de perfis de qualidade, têm-se as matrizes (ferramentas), que são blocos de aço que possuem um ou mais orifícios de contorno adequado pelo qual o tarugo de extrusão irá passar, formando assim o perfil. Existem infinitas ferramentas que

são divididas em dois grupos: matriz de extrusão de perfil sólido e tubular (PALMEIRA, 2005).

A matriz de extrusão de perfil sólido consiste em uma ferramenta cujo formato do perfil é vazado diretamente na face. Já a matriz tubular é formada por duas partes: Espina: que forma o vazio e os detalhes internos do perfil; Matriz: que forma o contorno e detalhes externos do perfil (Figura 8).

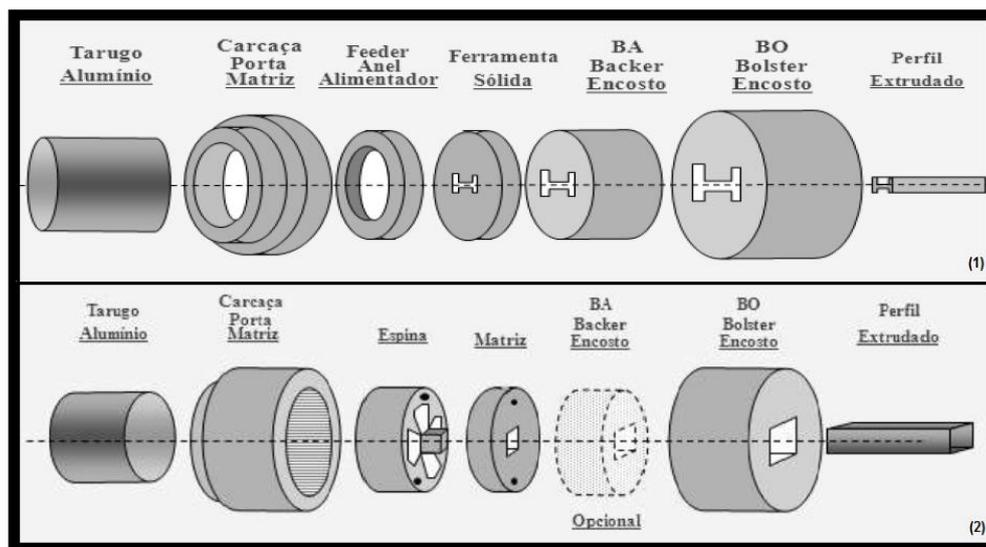


Figura 8- Conjunto ferramental de perfil sólido (1) e Conjunto ferramental de perfil tubular (2).
Fonte: Adaptado de Campana (2008, p. 33-34).

3 MATERIAL E METODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida em uma indústria especializada em extrusão e pintura de perfis de alumínio que está instalada no oeste do Paraná. Atende distribuidoras, construtoras e indústrias de todo Brasil, seu parque industrial possui uma área de 10.000 m², abriga uma extrusora de sete polegadas e cabines de pintura eletrostática, além de laboratórios, ferramentaria e demais setores e máquinas para a operação.

Atualmente a empresa oferece mais de 300 modelos de linha aberta e diversos de linha exclusiva, seus produtos são destinados à produção de esquadrias de alumínio, fachadas, ferragens, eletrodomésticos, barcos, ônibus, entre outros, no qual os perfis podem ser empregados.

3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Gil (2009) com base nos objetivos gerais classifica as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. A pesquisa exploratória tem por objetivo formar hipóteses, ou seja, aprimorar ideias ou fazer a descoberta de percepções. Já a pesquisa descritiva tem como escopo descrever a relação entre variáveis. E a explicativa, identifica os fatores que originam ou que colaboram para a ocorrência de fenômenos.

Quanto ao tipo de pesquisa, este trabalho apoia-se na pesquisa exploratória, pois o objetivo é procurar padrões, ideias ou hipóteses para o problema pesquisado. Este método permite ao pesquisador definir o seu problema e formular sua conjectura.

Como a pesquisa “é a busca de solução a um problema que alguém queira saber a resposta” (KAUARAK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010). Então, a natureza da pesquisa deste estudo é identificar os problemas enfrentados pelo setor de

Planejamento e Controle da Produção da empresa, e assim representa-los na forma de dados quantitativos e/ou qualitativos, para posteriormente sugerir melhorias.

Para que os objetivos deste trabalho fossem atingidos, de acordo com Gil (2009) os procedimentos técnicos utilizados para a coleta de dados se dão pelo método da pesquisa bibliográfica, pesquisa levantamento e estudo de campo.

Da maneira que todo trabalho científico faz o uso da pesquisa bibliográfica, este estudo não é diferente, pois este método auxilia o pesquisador a adquirir conhecimentos sobre um determinado fenômeno. Sendo assim esta pesquisa foi baseada em livros, artigos científicos, monografias e teses.

A pesquisa levantamento caracteriza-se pelo recolhimento de informações dos integrantes do universo pesquisado, e mediante análise quantitativa são obtidas as conclusões correspondentes aos dados coletados.

O estudo de campo tem como principio fazer observação direta as atividades do grupo estudado. Assim o autor cita seu uso na sociologia, educação, saúde publica e administração. No caso deste estudo, a administração.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi realizada em quatro etapas. Primeiramente buscou-se junto do gerente de vendas e PCP, entender como os pedidos são realizados, como é programada da produção e suas relações com o tipo de produto. Na segunda fase foi observado o processo produtivo, para melhor entender a sequencia das atividades e a relação entre pedidos, volume de produção e tipo de produto com o sistema produtivo. Em seguida, junto do gerente de vendas, PCP e técnicos da ferramentaria, foram elaborados os diagramas de Ishikawa para os problemas: elevados estoques de produto acabado e atrasos na entrega do produto. E por fim, foi apontado ações de melhoria ao sistema de PCP da empresa.

De acordo com as etapas desta pesquisa, foi feito o uso de duas ferramentas da qualidade. O fluxograma para representar o processo produtivo e o processo de PCP da empresa, e o diagrama de Ishikawa para identificar e estruturar as causas potenciais que geram os altos estoques e atrasos na entrega dos perfis.

As categorias definidas para análise desta pesquisa foram baseadas no fluxo produtivo. Desta forma foram identificadas as deficiências do SP e apontadas suas respectivas melhorias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para melhor delinear os resultados obtidos nesta pesquisa, apresentá-los na sequência a seguir: descrição do processo de PCP da empresa; sistema produtivo; problemas identificados e sugestões.

4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PCP DA EMPRESA

A primeira etapa do processo de PCP é executada pelo departamento de vendas, que recebe os pedidos de diferentes localidades (São Paulo, Curitiba, Rio grande do Sul e região local), separa por data de emissão, confirma e envia ao setor de Programação da Produção.

No processo de negociação da venda dos perfis, a empresa estabelece tempos de entrega do pedido no qual o cliente deve habituar-se, que são 15 dias para perfis não pintados e 25 dias para perfis pintados. Ainda é política da empresa, fazer somente vendas superiores a 200 kg por item, porém este preceito não é seguido rigorosamente.

Na segunda etapa, é planejada a sequência da produção de acordo com a data em que o pedido deve ser entregue. Nesta fase são considerados os prazos de 15 e 25 dias estabelecidos, mais o tempo de carga máquina comprometido. O tempo de carga máquina é o período que a extrusora possui para extrudar os perfis de demandas anteriores.

Após definido a sequência da produção, este planejamento é enviado a ferramentaria, no qual verificará a disponibilidade das ferramentas (matriz de extrusão), e assim enviá-las-á extrusora onde os perfis serão extrudados.

Estes procedimentos citados nas três etapas acima são realizados diariamente, uma vez que os pedidos são diários. Estes processos são demonstrados na Figura 9.

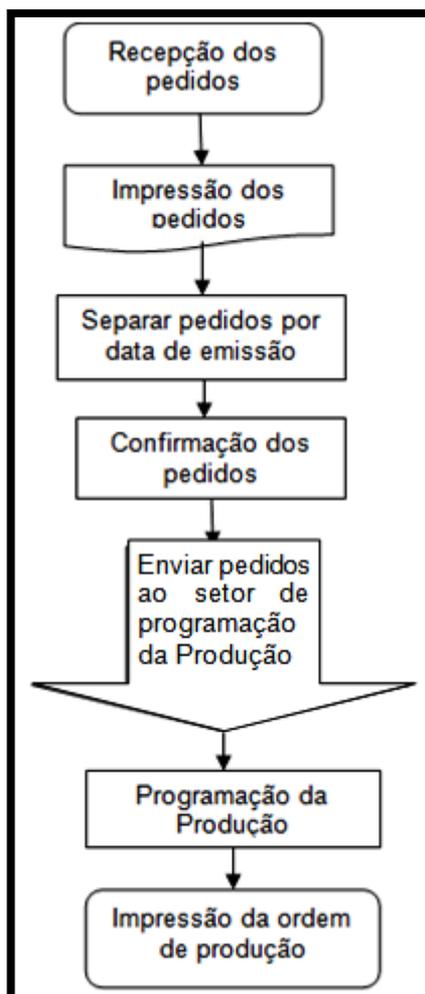


Figura 9: Fluxograma do processo de PCP da empresa.

Como abordado no referencial teórico, o PCP administra as informações vindas de diversas áreas do Sistema Produtivo. Na empresa o PCP desempenha a função de apoio ao departamento de vendas, ferramentaria, extrusão, pintura e armazenagem, ou seja, auxilia todo o Sistema Produtivo.

4.2 SISTEMA PRODUTIVO

O sistema produtivo está basicamente dividido em oito processos: vendas, Programação da produção, ferramentaria, transformação do alumínio, forno, pintura, embalagem e armazenagem, combinado por microprocessos (Figura 10).

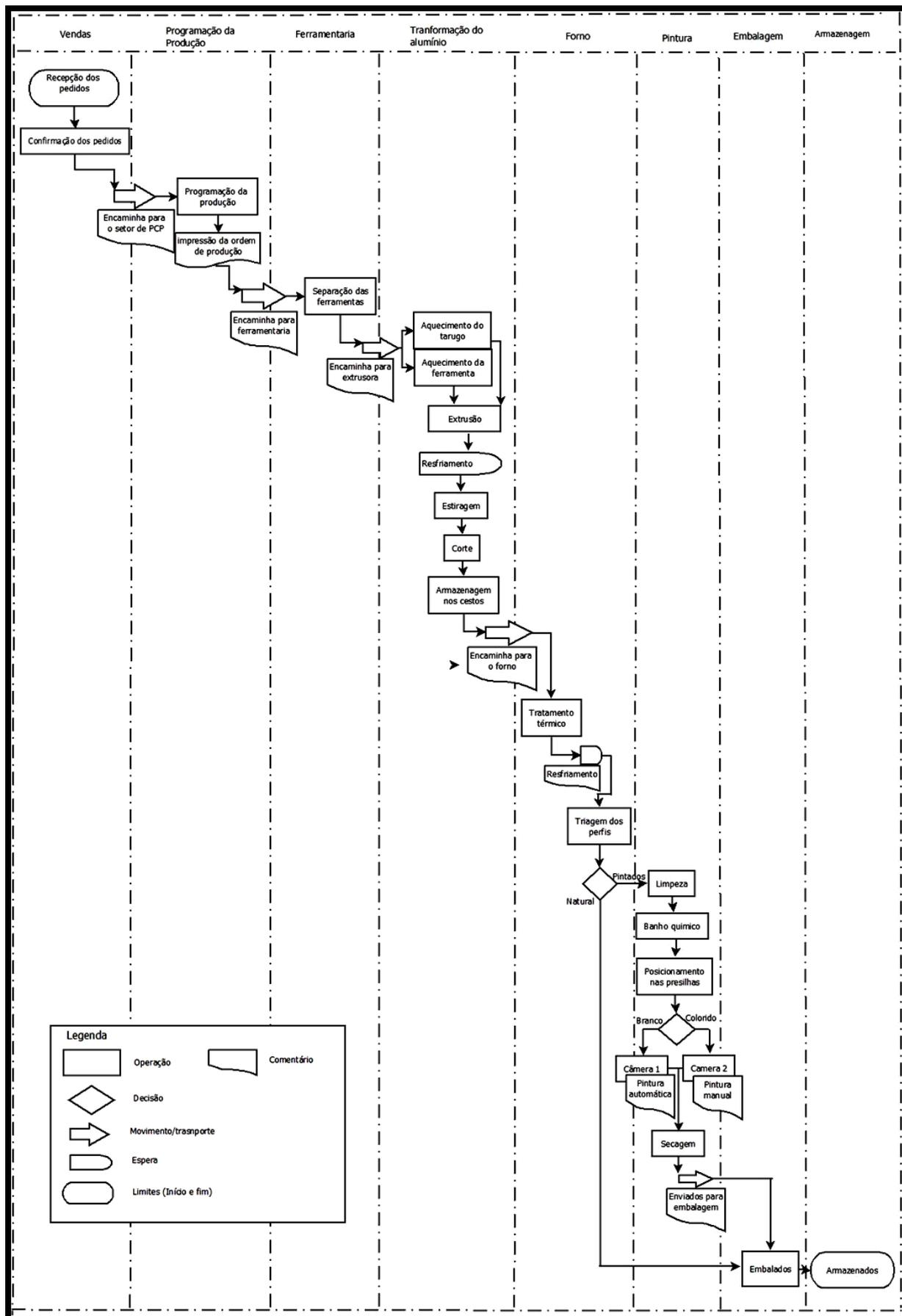


Figura 10: Fluxograma global do Sistema produtivo.

O processo produtivo inicia no departamento de vendas, onde são recebidos os pedidos, separados e confirmados, é neste momento que o SP constrói o plano de produção com base na capacidade instalada.

Na sequencia são elaboradas as táticas para operar o sistema, ou seja, é organizada a sequencia de produção de acordo com o prazo de entrega dos pedidos, com o tipo de produto e a disponibilidade das ferramentas, e assim programada a produção.

Após o planejamento, o sistema produtivo inicia a extrusão dos perfis. O processo de extrusão inicia com o aquecimento do tarugo que deve atingir aproximadamente 450°C, depois de ser aquecido passa pela matriz também já a uma temperatura aproximada de 450°C, que dará a forma ao perfil. Na sequencia os perfis são esticados, cortados e colocados nos cestos, onde seguirão para o forno, cujo objetivo é acertar a dureza do material.

Em seguida os perfis a serem pintados são separados e enviados para o setor de pintura. Aqui é adotado o seguinte fluxo: limpeza dos perfis, banho químico, separação em presilhas, pintura eletrostática e secagem. A limpeza dos perfis consiste na retirada dos detritos de alumínio resultantes do corte do material. O banho químico compreende a imersão dos perfis em tanques, cujo objetivo é receber uma carga elétrica oposta da carga elétrica do pó, que é o que irá fazer a tinta fixar na peça. Separação em presilhas consiste em pendurar separadamente os perfis em uma estrutura metálica, para seguir a próxima etapa. A pintura consiste na pulverização do pó nas peças. E para concluir, o material é colocado em uma estufa, onde será feita a cura dos perfis.

Por fim são embalados, etiquetados e armazenados de acordo com o cliente.

4.3 PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Foram identificadas diversas situações que contribuem para o acúmulo de estoques de produto acabado e atrasos na entrega dos produtos. Circunstâncias que advêm desde o departamento de vendas até o carregamento dos pedidos.

As maiores dificuldades percebidas no setor de vendas estão na comercialização inferior a 200 kg por item, uma vez que não é viável a empresa produzir lotes menores. A utilização deste método, e a ausência de uma ferramenta de controle de estoques têm contribuído com os altos níveis de estoque de produto acabado.

Ainda neste setor outros pontos foram identificados, como o atraso da confirmação dos pedidos feito pelo gerente e pedidos enviados equivocadamente à produção, porém de acordo com o gerente de vendas estes pontos não são considerados críticos, uma vez que a frequência com que ocorrem é baixa.

Na ferramentaria, o principal ponto levantado pelos técnicos é a falta de informações sobre a quantidade (em kg) de perfis extrudados por matriz e seus pesos. Estas informações são de fundamental importância, pois com este conhecimento são tomadas as decisões sobre a condenação ou não da ferramenta. Este parecer é valoroso pelo motivo de que o peso dos perfis não deve ultrapassar o limite de 10% para mais ou para menos, pois esta é a tolerância aceita pelo cliente. Esta variação de peso se dá pelo desgaste da ferramenta.

Esta situação se dá pela cultura regional, uma vez que os funcionários não possuem o hábito de fazer registros. A adoção desta prática é muito relevante ao processo produtivo, pois trás benefícios no gerenciamento dos processos. Ainda outro ponto levantado pelos técnicos responsáveis pela manutenção das ferramentas é executar funções a mais pela qual são encarregados, sendo estas, o registro das informações sobre o uso das ferramentas.

Na extrusão dos perfis, de acordo com os técnicos da ferramentaria o principal ponto é a falta do controle de temperatura das ferramentas e do tarugo. A execução destas atividades é de fundamental importância pelo fato de que se a temperatura do tarugo e da ferramenta não atingir aproximadamente 450° C afetará a qualidade do produto, tornando-se assim um desperdício, além disso, provoca atrasos na entrega do produto e conseqüentemente o descontentamento do cliente.

O forno, onde os perfis são colocados para atingir a dureza, de acordo com o operador não está funcionando nas condições adequadas, pois a região mais ao fundo do forno encontra-se com problemas de ventilação, o que compromete a qualidade dos perfis ali posicionados, e conseqüentemente o aumento do desperdício.

Na pintura o principal ponto registrado é que os perfis coloridos são pintados manualmente, fazendo com que a velocidade do processo reduza, criando assim gargalos na produção.

Na armazenagem, a maior dificuldade esta no controle da quantidade de perfis em estoque, este problema advém do método utilizado, ou seja, da produção de 200 kg por item, da ausência de uma ferramenta para o controle de estoques e da ausência de identificação dos mesmos no local de estocagem.

Com base nestas dificuldades identificadas, e junto do gerente de produção, vendas e PCP foi elaborado o diagrama de ishikawa para as duas situações: altos estoques e atrasos na entrega do produto (Figura 11).

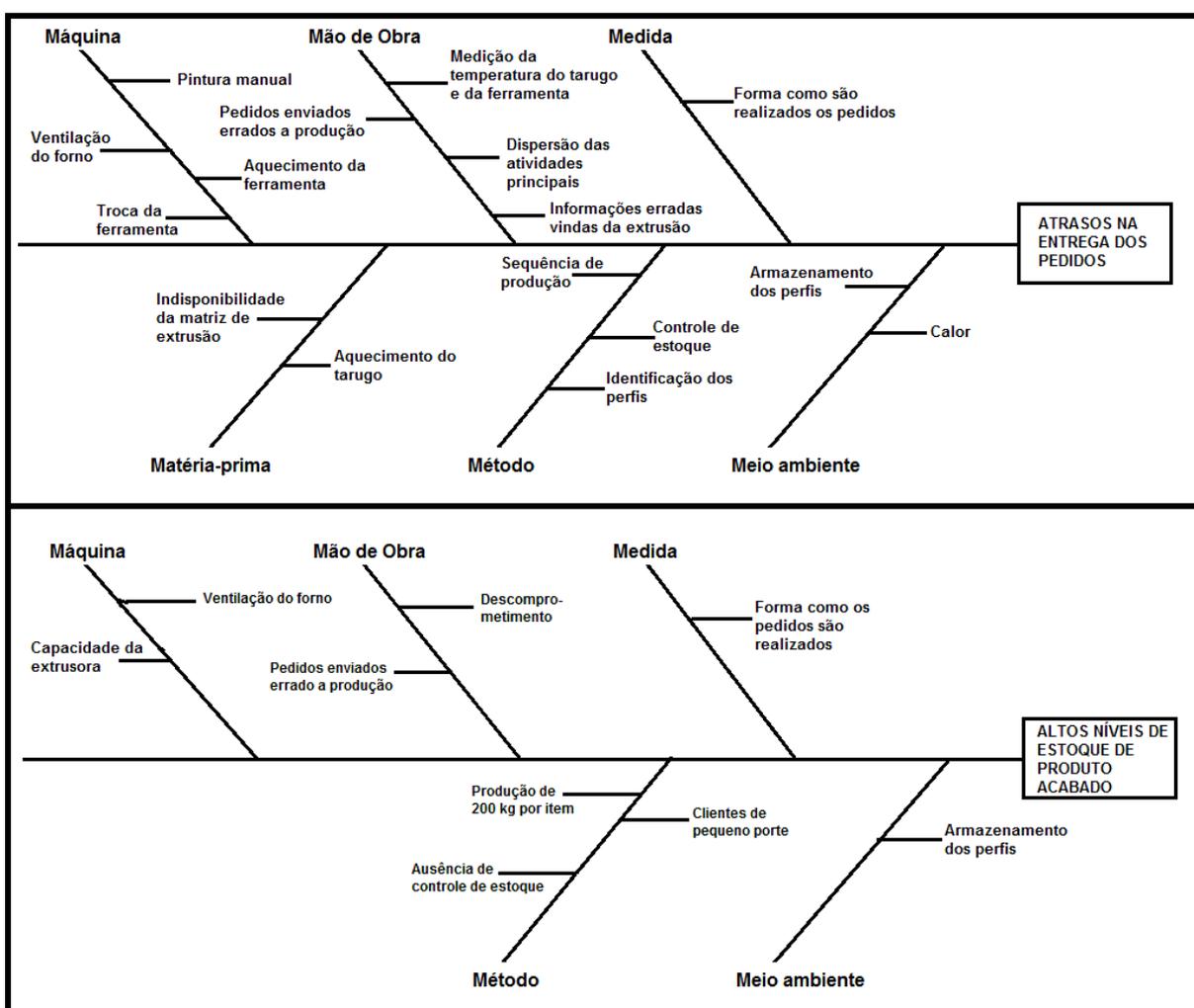


Figura 11- Diagrama de ishikawa: Atrasos na entrega dos pedidos (1) e Altos níveis de estoque de produto acabado (2).

Sabendo da existência destes problemas, e junto das observações de como o SP é organizado e conduzido, pode-se apontar que a maior dificuldade da empresa está no relacionamento entre as áreas que o PCP gerencia.

Desta forma buscou-se trabalhar com as causas consideradas solucionáveis pelas técnicas do PCP, e assim apontar ações a serem tomadas. Sendo então ações referentes a ausência de controle de estoques, aos procedimentos de aquecimento do tarugo e da ferramenta, a identificação dos perfis, a confirmação dos pedidos e ao armazenamento dos perfis.

4.4 SUGESTÕES

Diante das causas identificadas e junto das técnicas de PCP, primeiramente sugere-se a descentralização da confirmação dos pedidos, propondo assim que esta atividade também seja realizada pelo gerente de vendas, já que o mesmo é responsável pela elaboração do plano de produção. Esta ação facilita a programação da produção e evita possíveis atrasos na entrega do produto final.

Com relação ao setor de extrusão dos perfis, sugere-se previamente a conscientização dos funcionários a respeito das medições de temperatura do tarugo e da ferramenta, assim como os registros da quantidade (em kg) de perfis extrudados por ferramenta e seus respectivos pesos. A execução destas atividades melhora a qualidade do produto e facilita o trabalho realizado pelos técnicos do setor da ferramentaria.

Após a extrusão, como visto que não existe qualquer controle sobre a quantidade de perfis extrudados e a relação dos que serão pintados, nesta fase da produção sugere-se a adoção de um cartão, no qual deve acompanhar o cesto até o final do SP. O cartão proposto deve possuir as informações sobre a quantidade de cada perfil extrudado e a quantidade que será pintada. A seguir na Figura 12 segue a sugestão do cartão de controle produtivo.

Nº do cesto	Cartão de controle produtivo		
Perfil	Quantidade (barras)	Quantidade (pintados)	Cor

Figura 12- Cartão de controle produtivo.
Fonte: o Autor.

Esta proposta tem como objetivo facilitar a identificação dos perfis para seguir às demais etapas do processo produtivo, além de auxiliar no controle do estoque de produto acabado.

Ainda com o mesmo intuito, porém considerando o final do SP, sugere-se a instalação de prateleiras Cantilever racks para armazenar os perfis. Este sistema facilitará a localização dos perfis, uma vez que serão armazenados por tipo, e ainda reduzirá o espaço físico utilizado. Este sistema é constituído por braços de apoio em balanço formados por colunas perfuradas com regulagem vertical conforme a altura desejada (Figura 13).



Figura 13- Prateleira Cantilever racks duplo
Fonte: Ebil metal

Com o intuito de reduzir e controlar a quantidade de perfis em estoque sugere-se a adoção da planilha de controle de estoques adaptada de Rieper (2013). Nesta planilha devem ser feitos todos os registros sobre a quantidade de perfis extrudados e vendidos, assim será possível identificar a quantidade que se tem em estoque de cada item. O objetivo da implantação desta planilha de controle é evitar a produção de perfis que já existem em estoque e acelerar a entrega dos produtos ao consumidor.

Na planilha Menu tem-se acesso a todas as funções do arquivo: entrada e saída de mercadorias, consulta de estoque, registro de inventário, cadastro de produtos e cadastros gerais (Figura 14).



Figura 14- Planilha Menu.
Fonte: Adaptado de Rieper (2013).

Primeiramente deve ser feito o cadastro dos perfis produzidos pela empresa, aqui são informados o nome do produto, o comprimento do perfil, preço e cor. Estes registros devem ser feitos na planilha **cadastro de produtos** (Figura 15).

Código	Produto	Comprimento (m)	Preço	Cor
1	Perfil 1	1	20	Azul
2	Perfil 2	2	30	Vermelho
3	Perfil 3	3	40	Preto
Todos	Todos	Todos	Todos	

Figura 15- Planilha cadastro de produtos.
Fonte: Adaptada de Rieper (2013).

Na planilha **cadastros gerais**, é feita a declaração da operação fiscal, ou seja, perfis produzidos representa à entrada de produtos no estoque e vendas de mercadorias a saída (Figura 16).

Operação Fiscal	Tipo movimentação
Perfis produzidos	Entrada
Venda de mercadorias	Saída

Figura 16- Planilha Cadastros gerais.
Fonte: Adaptada de Rieper (2013).

A planilha **registro de inventários** é onde ficam armazenadas todas as operações realizadas no estoque, ou seja, a produção e venda dos perfis e suas informações (Figura 17).

Código	Tipo Movimentação	Data	Qtde.	Valor	Operação Fiscal	Seq
1 E		19/01/2013	1	R\$ 50,00		1
1 E		20/01/2013	5	R\$ 50,00		2
1 E		20/01/2013	10	R\$ 53,00		3
1 E		20/01/2013	15	R\$ 53,00		4
1 E		20/01/2013	20	R\$ 53,00		5
1 E		20/01/2013	30	R\$ 53,00		6
1 E		20/01/2013	30	R\$ 53,00		7
1 E		20/01/2013	30	R\$ 53,00		8
1 S		20/01/2013	30	R\$ 53,00		9
1 E		20/01/2013	30	R\$ 53,00	Entrada de fornecedor	10
1 E		20/01/2013	30	R\$ 53,00	Entrada de fornecedor	11
2 E		20/01/2013	50	R\$ 153,00	Entrada de fornecedor	1
3 E		20/01/2013	50	R\$ 153,00	Entrada de fornecedor	1

Figura 17- Planilha Registro de inventários.
Fonte: Adaptado de Rieper (2013).

No botão **entrada e saída** é feita a movimentação de estoque, ou seja, o registro da entrada e saída de produtos e suas respectivas informações (Figura 18).

Movimentação de estoque	
Código	1
Produto	Perfil 1
Comprimento (m)	1
Cor	Azul
Operação Fiscal	Perfis produzidos
Tipo Movimentação	Entrada
Data	20/05/2014
Quantidade	12
Valor unitário	R\$ 20,00
Valor total	R\$ 240,00
Série	123
Nota Fiscal	123
Cliente	Ricardo
Complemento	Medianeira

Inserir lançamento

Figura 18- Planilha Movimentação de estoque.
Fonte: Adaptada de Rieper (2013).

Na planilha **consulta de estoque**, o operador pode verificar a quantidade de cada item armazenado e seu valor em unidade monetária (Figura 18).

Código	Produto	Estoque Atual	
1	Raquete de tênis Wilson	Data	20/01/2013
		Valor	R\$ 9.045,00
		Quantidade	R\$ 171,00

Consultar

Código	Tipo Movimentação	Data	Qtde.	Valor	Operação Fiscal	Valor Mov.	Qtd.Total	Valor Total
1	E	19/01/2013	1	R\$ 50,00		R\$ 50,00	1,00	R\$ 50,00
1	E	20/01/2013	5	R\$ 50,00		R\$ 250,00	6,00	R\$ 300,00
1	E	20/01/2013	10	R\$ 53,00		R\$ 530,00	16,00	R\$ 830,00
1	E	20/01/2013	15	R\$ 53,00		R\$ 795,00	31,00	R\$ 1.625,00
1	E	20/01/2013	20	R\$ 53,00		R\$ 1.060,00	51,00	R\$ 2.685,00
1	E	20/01/2013	30	R\$ 53,00		R\$ 1.590,00	81,00	R\$ 4.275,00
1	E	20/01/2013	30	R\$ 53,00		R\$ 1.590,00	111,00	R\$ 5.865,00
1	E	20/01/2013	30	R\$ 53,00		R\$ 1.590,00	141,00	R\$ 7.455,00
1	S	20/01/2013	30	R\$ 53,00		R\$ 1.590,00	111,00	R\$ 5.865,00
1	E	20/01/2013	30	R\$ 53,00	Entrada de fornecedor	R\$ 1.590,00	141,00	R\$ 7.455,00
1	E	20/01/2013	30	R\$ 53,00	Entrada de fornecedor	R\$ 1.590,00	171,00	R\$ 9.045,00

Figura 19- Planilha consulta de estoque.
Fonte: Adaptado de Rieper (2013).

Por fim, em busca da melhoria contínua dos processos e produtos, propõe-se a implantação da ferramenta PDCA por meio de reuniões periódicas com os gerentes de cada setor, fazendo assim o acompanhamento da produção e a correção dos problemas no atendimento das necessidades do cliente. Rodar o ciclo PDCA ininterruptamente garante que a empresa funcionará cada vez melhor e de modo mais eficiente para alcançar o sucesso e as metas desejadas.

Em síntese apresentam-se no Quadro 8, as sugestões propostas e suas respectivas vantagens e desvantagens proporcionadas à organização.

Ações de melhoria	Vantagens	Desvantagens
Descentralização da confirmação dos pedidos	- Evita possíveis atrasos na produção e na entrega; - Facilita o PCP.	
Treinamento dos funcionários do Operacional	- Redução de desperdícios; - Produtos de maior qualidade;	
Adoção do cartão de controle produtivo	- Facilidade na localização e identificação dos perfis; - Auxilia o controle de estoques em processo;	
Instalação de prateleiras Cantilever Racks	- Fácil localização dos perfis; - Redução do espaço físico utilizado atualmente.	Custo de 100 a U\$\$ 500 por prateleira.
Adoção da planilha de controle de estoques	- Evita a produção de produtos que já existem em estoque; - Reduz o tempo de entrega; - Facilita a localização dos perfis.	Necessidade de um operador.
Adoção do Ciclo PDCA	- Melhoria contínua dos processos e produtos - Redução de desperdícios	

Quadro 7: Ações de melhoria à organização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PCP por ser um sistema que abrange homens, máquinas e técnicas de gerenciamento demonstra-se como uma forma eficiente de administrar e conduzir os processos de produção e de formar as diretrizes para a criação de planos nos níveis estratégicos, táticos e operacionais.

Através das técnicas de PCP consegue-se conduzir a produção de maneira organizada, pois está presente em todas as áreas da organização (vendas, finanças, produção, manutenção), abrangendo os três níveis organizacionais e fazendo uma ligação entre os mesmos.

Desta forma o estudo realizado se mostrou satisfatório, pois os resultados revelaram-se condizentes diante dos objetivos pretendidos. Esta realidade pode ser verificada na análise feita através com o diagrama de Ishikawa, pois foi possível levantar as dificuldades de gerenciamento enfrentadas pela empresa desde o setor de vendas até a armazenagem, e assim apontar ações de melhoria.

As ações de melhoria propostas: descentralização da confirmação dos pedidos, execução dos procedimentos de extrusão, implantação do cartão de controle produtivo e sistema de armazenagem, estão presentes nos três níveis do planejamento. Sabendo da necessidade que tem-se de seguir os princípios do Planejamento, espera-se que a organização consiga melhor organizar e controlar seu sistema produtivo, e conseqüentemente minimizar os atrasos na entrega do produto ao cliente e reduzir os níveis de estoque de produto acabado.

Além disso, fazer o uso dos princípios do ciclo PDCA para verificar se estas ações estão efetivamente trazendo melhorias, caso contrario novas adaptações devem ser feitas para aprimora-las.

A pesquisa ainda mostrou que para a implantação de melhorias toda organização precisa ter as metas estabelecidas e ter os planos de controle levantados para posterior aplicação, ou seja, esteja com todos os planos de PCP articulados.

REFERÊNCIAS

BOWERSOX, D.J.; CLOSS,D.J.; COOPER, M.B. **Gestão da cadeia de suprimento e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BURBIDGE, J. L. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1988.

CAMPANA, R. C. **Parâmetros de processos, microestrutura e textura das ligas de alumínio AA6063 e AA6082 estrudadas**. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia metalúrgica e de matérias, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

CARMELITO, R. **As dificuldades do PCP (Planejamento e Controle da Produção)**. Poços de Caldas: Administradores, 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/administracao-e-negocios/as-dificuldades-do-pcp-planejamento-e-controle-de-producao/26334/>> Acesso no dia 05 de jan. de 2014.

CÉZAR, F. I. G. **Ferramentas básicas da qualidade: instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua**. São Paulo: Biblioteca 24 horas: 2011.

CHIAVENATO, I. **Introdução a teoria geral da administração**. São Paulo: Mcgraw-Hill do Brasil, 1983.

CHASE, R.B.; JACONS, F.R; AQUILANO, N.J. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 2001.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e de Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2009.

DAYCHOUM, M. **40+8 Ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

EBIL METAL PRODUCTS. **Sistema de prateleira cantilever duplo racks**. China, 2007. Disponível em: <http://portuguese.alibaba.com/product-gs/cantilever-racking-for-storage-system-592027536.html>> Acesso no dia 20 de maio de 2014.

ENGELHARDT, FREDRIK. **Improving Systems by Combining Axiomatic Design, Quality Control Tools and Designed Experiments**. JF - Research in

FERNANDES, F.F; GODINHO, M.F. **Planejamento e Controle da Produção: Dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

FERNANDES, F. C. F.; SANTORO, M.C. Avaliação do grau de prioridade e do foco do Planejamento e Controle da Produção (PCP) modelos e estudos de casos. **Revista Gestão e Produção**, São Paulo (SP), v. 12, n. 1, p. 25-38, Jan.-Abr. 2005.

FONSECA, V. M.; MIYAKE, D. I. Uma análise sobre o ciclo PDCA como um método para a solução de problemas da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. XXVI. 2006, Fortaleza. p. 1-9.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: atlas, 2009.

KAUARAK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H.; **Metodologia da pesquisa: um guia pratico**. Bahia: Litterarum, 2010.

LIMA, R. A. **Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade**: o caso de uma empresa automobilística. Ouro Preto: UFOP, 2006.

LOPES, J. A. S. M. **Aplicação de Controle estatístico de processo em variáveis de extrusão de alumínio**. Trabalho de conclusão de curso (Dissertação) – Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

LUCINDA, M. A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Brasport: 2010.

LUTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MIZUNO, Shigeru. **Gerência para melhoria da qualidade: as sete novas ferramentas do controle da qualidade**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1993.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção Operações** . São Paulo: Ceangage Learning, 2011.

NAHMIAS, S. **Production and operations analysis**. Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2001.

OLIVEIRA, Otávio J. (org.). **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

PALMEIRA, A. A. **Capítulo 4 – processos de extrusão**. Apostila – Departamento de Mecânica e Energia – processos de fabricação IV, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

RIEGER, M. **Planilha de Controle de Estoques**. Redação em dicas, 2013. Disponível em: < <http://www.aprenderexcel.com.br/2013/planilhas/planilha-controle-de-estoque>> Acesso no dia 10 de abril de 2014.

RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Pioneira, 2000.

SILVEIRA, C. B. Diagrama de causa e efeito – Ishikawa ou espinha de peixe. São Paulo: 2012. Disponível em: < <http://www.citisystems.com.br/diagrama-de-causa-e-efeito-ishikawa-espinha-peixe/>> Acesso no dia 06 de junho de 2014.

SILVER, E. A; PIKE, D.F; PETERSON, R. **Inventory management and production planning and scheduling**. 3. Ed. New York: John Wiley, 2002.

SIPPER, D.; BULFIN, R. L. Jr. **Production: Planning, Control, and Integration**. New York: McGraw-Hill, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, R. J; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SPRAKEL, E.B.; SEVERINO. C.F. **A evolução dos sistemas de PCP sob a ótica da Engenharia de Produção**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 1999, João Pessoa.

SPRENGER, J. J. P. **Estudo das atribuições do PCP em uma indústria metalúrgica do vale dos sinos**. 2012. 25 f. Dissertação (Estágio) – Federação de Estabelecimento de Ensino Superior Novo Hamburgo. Novo Hamburgo, 2012.

STOCK, J. R.; LAMBERT, D. M. **Strategic logistics management**. New York: Irwin: McGraw-Hill, 2001.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2009.

VERGUEIRO, W. **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte e Ciência, 2002.

VOLLMANN, T.E.; BERRY, W.L.; WHYBERK, D.C. e JACOBS, F.R. **Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2006.

ZACCARELLI, S. B. **Programação e controle da produção**. São Paulo: Pioneira, 1987.

WANKE, P. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisões e modelos quantitativos**. São Paulo: Atlas, 2008.