

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUCAS AUGUSTO BAÚ

**OTIMIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO
EM INDÚSTRIA DE ISOLANTES TÉRMICOS NO OESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2014

LUCAS AUGUSTO BAÚ

**OTIMIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO
DE INDÚSTRIA DE ISOLANTES TÉRMICOS NO OESTE DO PARANÁ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Medianeira, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior.

MEDIANEIRA

2014



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ
CAMPUS MEDIANEIRA



Diretoria de Graduação
Nome da Coordenação de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção

TERMO DE APROVAÇÃO

Otimização do gerenciamento do processo produtivo de uma indústria de isolantes térmicos no oeste do Paraná.

Por

LUCAS AUGUSTO BAÚ

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 15:30 h do dia 24 de julho de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Sergio Adelar Brun
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Reginaldo Borges
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

AGRADECIMENTOS

Mais uma importante etapa de minha vida chega ao fim. Portanto, não poderia deixar de retribuir com algumas palavras a minha gratidão pelo incentivo, apoio e dedicação aos que me acompanharam neste período.

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por minha vida e todas as oportunidades, desafios e conquistas que tornaram-me quem sou.

Agradeço ao meu Orientador, Professor Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior, pelo conhecimento e sabedoria dedicada neste período, além de todo seu apoio e confiança para a execução dos trabalhos.

Também agradeço o apoio do Professor Thiago Manenti pela disponibilidade e conhecimentos dedicados para o desenvolvimento das tarefas.

Em especial a Bianca, grande incentivadora, companheira e parceira nesta jornada. Também aproveito para deixar aqui registrado todo meu reconhecimento e agradecimento aos meus pais, pelo incentivo e apoio incondicional.

Aproveito para agradecer ainda a todos os amigos, colegas, que está caminhada me proporcionou. Pelos bons momentos, risadas e desafios superados juntos, tenho certeza que cada um de vocês teve sua parcela de contribuição para minha formação acadêmica e pessoal e certamente, de agora em diante, levarei-os comigo onde for.

Ainda aqui quero registrar o meu agradecimento a todos os funcionários da empresa que se disponibilizou em contribuir com a pesquisa, pelo auxílio, total confiança e incentivo ao decorrer das atividades.

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

RESUMO

BAÚ, Lucas A. **Otimização do gerenciamento do processo produtivo de uma indústria de isolantes térmicos no oeste do Paraná**. 2014. 73p. Monográfica (Bacharelado em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

O planejamento e controle da produção (PCP) vêm mostrando-se cada vez mais importante e participativo nas decisões estratégicas das organizações, uma vez que o cenário econômico em que as empresas estão envolvidas torna-se cada vez mais competitivo e os clientes passem a requerer qualidade superior nos produtos e serviços adquiridos, com menores preços e prazos mais flexíveis. Buscando otimizar a gesto do processo produtivo e o planejamento e controle da produção de uma indústria de isolantes térmicos, que apresenta dificuldades no comprimento dos prazos de entrega do seu produto final, o presente estudo visa desenvolver uma nova ferramenta que fosse capaz de otimizar o planejamento e controle da produção, bem como aplicar ferramentas e metodológicas já consolidadas a fim de buscar o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis pela empresa. Para que os objetivos fossem alcançados realizou-se um diagnostico de processo produtivo, buscou-se os produtos mais significativos dentre o mix disponível pela indústria, através de ferramentas da qualidade, na sequencia foi desenvolvida uma nova ferramenta para auxiliar no processo de planejamento da produção, bem como sugeridas novas ferramentas a serem aplicadas ao longo do processo, buscando seu aprimoramento. Após o diagnostico da empresa, a ferramenta desenvolvimentos e sugeridas foram colocadas inseridas no processa da indústria. Devido ao curto intervalo de tempo entre aplicação das ferramentas no processo industrial e a conclusão deste trabalho não foi possível mensurar os ganhos obtidos pela empresa com a aplicação as novas ferramentas.

Palavras-Chave: Planejamento e Controle da Produção (PCP), Ferramentas de Gestão, Otimização na gestão, Processos Indústrias.

ABSTRACT

BAÚ, Lucas A. **Optimizing the management of the production process of a thermal insulating industry in western Paraná.** 2014. 73p. Monographic (Bachelor of Production Engineering). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

The planning and control have been showing up more and more important and participatory strategic decisions of organizations, once the economic environment in which companies are involved becomes increasingly competitive and clients begin to request top quality products and services purchased, with lower rates and more flexible terms. Seeking gesture optimize the production process and the planning and control of production of thermal insulation industry, which presents difficulties in the length of delivery times of your final product, this study aims to develop a new tool that is able to optimize planning and production control as well as applying tools and methodologies already consolidated in order to seek the best use of available resources by the company. So that the objectives were met held a diagnosis of the production process, we sought the most significant among the product mix available for the industry through quality tools, in the sequel we developed a new tool to assist in the production planning as well as new tools suggested to be applied throughout the process, seeking its improvement. After the diagnosis of the company's developments and suggested tool handles have been placed inserted in the industry. Due to the short time interval between application of the tools in the manufacturing process and the completion of this work it was not possible to measure the gains made by the company in applying the new tools.

Keywords: Production Planning and Control (PCP), Management Tools, Optimization management, Process Industries.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ambiente Organizacional.....	19
Quadro 2: Finalidades e Funções do PCP.....	24
Quadro 3: Ciclo PDCA.....	41
Quadro 4: Produtos mais significativos.....	56
Quadro 5: Sugestões Propostas.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais Escolas da Administração.....	18
Figura 2: Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas.....	23
Figura 3: Relação entre atividades de planejamento e controle.....	23
Figura 4: Fluxograma – Controle da Produção.....	25
Figura 5: Programação da produção e horizontes de planejamento.....	27
Figura 6: Diferentes modalidades de Arranjo Físico.....	31
Figura 7: Melhoria com ferramentas da qualidade.....	36
Figura 8: Fluxograma.....	37
Figura 9: Folha de Verificação.....	38
Figura 10: Diagrama de Ishikawa.....	39
Figura 11: Diagrama de Pareto.....	40
Figura 12: Ciclo PDCA de controle de processos.....	41
Figura 13: Fluxograma do processo administrativo.....	47
Figura 14: Fluxograma do processo de telhas.....	48
Figura 15: Fluxograma do processo de painéis.....	49
Figura 16: Diagrama de Ishikawa.....	53
Figura 17: Indicador de Produção.....	56
Figura 18: Aba <i>Home</i> , Ferramenta de Planejamento.....	57
Figura 19: Aba Cadastro de Produção, Ferramenta de Planejamento.....	57
Figura 20: Ordem de Produção Otimizada, ferramenta de planejamento.....	58
Figura 21: Ordem de Produção com Restrição, ferramenta de planejamento.....	59
Figura 22: Análise de criticidade, ferramenta de planejamento.....	60
Figura 23: Aba Cadastro de Produção, Ferramenta de Planejamento.....	61
Figura 24: Aba Registro de Produção, Ferramenta de Planejamento.....	61
Figura 25: Aba Pedidos Finalizados, Ferramenta de Planejamento.....	62
Figura 26: Etiquetas de identificação.....	63
Figura 27: Ferramenta de Plano de Ação.....	65
Figura 28: Gráfico de Plano de Ação.....	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	HISTÓRICO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	14
2.2	SISTEMAS DE PRODUÇÃO	18
2.3	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP).....	20
2.4	SEQUENCIAMENTO DA LINHA DE PRODUÇÃO	26
2.4.1	BALANCEAMENTO DE LINHA	27
2.4.2	TEMPO DE CICLO	28
2.4.3	ROTINA PADRÃO DE PRODUÇÃO.....	29
2.5	ARRANJO FÍSICO	29
2.5.1	LAYOUT POR PROCESSO	30
2.5.2	LAYOUT POR PRODUTO	31
2.5.3	LAYOUT POR CELULAS	32
2.5.4	LAYOUT POR POSIÇÃO FIXA.....	32
2.6	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	33
2.6.1	FLUXOGRAMA.....	36
2.6.2	FOLHA DE VERIFICAÇÃO.....	36
2.6.3	DIAGRAMA DE ISHIKAWA	37
2.6.5	CICLO PDCA.....	39
2.7	CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	39
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DE ESTUDO.....	42
3.2	METODOLOGIA DA PESQUISA	42
3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4.1	DESCRIÇÃO DO PROCESSO GERENCIAL E PRODUTIVO.....	45
4.2	PONTOS DE MELHORIA	49
4.3	SUGESTÕES DE MELHORIA	53
4.4	RESULTADOS OBTIDOS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO.	65
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
6	REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

A indústria nacional vem apresentando significativo desenvolvimento desde o início do século XX, principalmente ligado às áreas de construção do conhecimento e diversificação tecnológica. Segundo Souza (2008) esta profissionalização do conhecimento está intimamente relacionado com o futuro da indústria no Brasil, visto que o setor apresenta tendências de competitividade internacionais, e em funções disto o setor necessita estar cada vez mais estruturado e preparado para apresentar um ambiente propício à inovação.

Atualmente nota-se os grandes avanços tecnológicos, desenvolvimento de movimentos pró-gestão ambiental e responsabilidade social além da forte globalização fazem com que as empresas precisem tornar-se cada vez mais competitivas para atender um mercado consumidor ainda mais exigente.

As empresas que buscam ser altamente competitivas estão atentando-se cada vez mais a assuntos relacionados à elaboração e reformulação dos seus processos produtivos. Neste ambiente, estudos vêm sendo desenvolvidos há anos com o intuito de promover o crescimento industrial e contínua evolução dos processos produtivos. Em outras palavras, Slack (2009) afirma que as decisões estratégicas das organizações estão sendo cada vez mais baseadas em um planejamento estratégico da produção.

Neste ambiente competitivo a evolução nas indústrias mostrou que o Planejamento e Controle da Produção (PCP) está apresentando-se como uma eficaz maneira de introduzir novas técnicas e métodos na gestão das organizações. Devido ao PCP atuar diretamente no modelo de produção das organizações, possibilita aumentar sua eficiência, e controla-la para que os objetivos gerenciais possam ser alcançados mais facilmente, afirmam Corrêa e Corrêa (2012).

Souza (2008) ainda afirma que diante deste cenário as indústrias estão percebendo a necessidade de buscar diferenciais para conquistar a preferência do mercado consumidor. Uma das opções é reorganizar-se internamente, a fim de otimizar processos produtivos aumentando a eficiência de suas linhas de produção.

Deste modo, o presente projeto justifica-se pela necessidade da empresa em se adaptar constantemente a este cenário econômico cada vez mais exigente, e de encontrar melhores estratégias na condução de suas operações, tendo em vista

que atualmente a mesma encontra-se com algumas dificuldades, no setor de PCP, resultando em atrasos na entrega do produto final ao cliente.

O panorama atual da empresa ainda impõe que sua resposta de produção seja rápida e eficaz, e para se alcançar o máximo de eficiência à empresa necessita planejar e controlar sua produção. Com a junção destas variáveis, consegue-se entregar o produto ao cliente com alta qualidade, na data prevista e com custos reduzidos.

Buscando proporcionar à indústria de isolantes térmicos maior competitividade, através de ações rápidas e eficazes, que reduzam o índice de atraso nas entregas dos produtos e aumentem a qualidade de seus serviços, o presente estudo visa otimizar o processo de gestão do planejamento e controle da produção, através do mapeamento do processo produtivo, identificação de pontos de melhorias ao longo do processo, bem como a sugestões e aplicação nos pontos de melhorias observados, através da aplicação de novas ferramentas que auxiliem no processo de gestão da cadeia produtiva.

Para atingir os objetivos descritos, foram utilizadas ferramentas da qualidade como folha de verificação, fluxogramas de processos, tabela ABC que auxiliaram no entendimento dos problemas apresentados pela empresa. Para solucionar as dificuldades apresentadas, utilizou-se ferramentas de planejamento e controle como etiquetas de identificação, ciclo PDCA, um plano de ação, além da principal contribuição deste trabalho, que consistiu no desenvolvimento de uma nova ferramenta capaz de otimizar os recursos disponíveis ao longo da cadeia produtiva.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Otimizar a gestão do processo produtivo em uma indústria de isolantes térmicos no oeste do Paraná.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Mapear o processo gerencial e produtivo da indústria.
- ✓ Identificar pontos de melhoria nos processos da indústria.
- ✓ Identificar as raízes dos principais problemas apresentados pela empresa.
- ✓ Propor melhorias no processo produtivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Entende-se como sistema de produção um conjunto de elementos humanos, físicos e procedimentos gerenciais que relacionam-se entre si a fim de gerar novos produtos cujos valores são superiores ao total dos custos gerados para obtê-los, afirma Fernandes e Filho (2010). Sipper e Bulfin (1997) complementam dizendo que sistema de produção é toda operação capaz de transformar *input* em *output* com valor agregado.

Segundo os mesmos autores, o sistema de produção passou por quatro grandes momentos até moldar-se como é conhecido atualmente. O primeiro deles foi o Sistema Antigo, que surgiram com os primeiros registros de estoques e de grandes construções, o segundo foi o Sistema Feudal, surgido durante a Idade Média e caracterizava-se pela produção doméstica, o terceiro momento foi por volta de 1300 quando surgiu o Sistema Europeu, ao longo do Renascimento, o último sistema foi o Americano que destacou-se pela divisão especializada do trabalho após a Revolução Industrial.

Sipper e Bulfin (1997) além de Fernandes e Filhos (2010) completam dizendo que os quatro sistemas tinham características similares, sendo orientados à produção, onde eram fixados em alta produtividade, sem muita flexibilidade e espaço reduzido para o cliente influenciar no produto final. Diferentemente destes sistemas, os autores defendem a ideia que o sistema atual é orientado pelo mercado, sendo este caracterizado pela satisfação das necessidades dos clientes, relacionadas à qualidade, tempo, custo, variedade, quantidade entre outros.

Após o surgimento dos sistemas produtivos apareceu à necessidade do seu gerenciamento. Porém nota-se certa subjetividade quanto ao início do Planejamento e Controle da Produção (PCP), pois dependendo do autor, este fato passa a ser uma questão de percepção. Os primeiros relatos aconteceram na antiguidade, porém, é com o início da revolução Industrial, na Inglaterra durante o século XVIII, que o PCP passa a se desenvolver como fator preponderante para a eficácia produtiva da época, afirma Sprakel e Filho (1999).

Sprekel e Filho (1999) complementam dizendo que os primeiros relatos da gestão do processo produtivo são na construção de pirâmides e cidades mesopotâmicas, pois passou-se a exigir técnicas de planejamento e controle de produção. Durante a Idade Média, devido ao grande repressão da igreja e misticismos não era possível o desenvolvimento de novas técnicas de trabalho, barrando assim as inovações tecnológicas. Com o surgimento de um novo movimento Renascentista, por volta do século XIV, a estrutura social, que era baseada na religião, deu lugar a uma sociedade voltada a objetividade e racionalidade. Inovações tecnológicas, voltadas para mecânica, passam a ser valorizadas, com isso, a criação de máquinas e equipamentos, mais tarde, dariam início a Revolução industrial.

Para Gaither e Frazier (2002) existiram seis principais marcos para o histórico da maneira de se gerenciar os sistemas produtivos, formando o PCP que conhecemos atualmente.

Os autores Harding (1981), Sprekel e Filho (1999) concordam com o surgimento do PCP proposto por Gaither e Fraizer (2002), afirmando que a necessidade da aplicação de planejamento na organização do trabalho teve seu começo com a Revolução Industrial, por volta de 1780. Antes dessa época, a fabricação de produtos, denominada como caseira, era regida pela simples divisão do trabalho, dentro de funções especializadas, as quais eram executadas nas casas dos trabalhadores. Esse sistema doméstico era aplicado principalmente nas indústrias têxteis.

Harding (1981) complementa afirmando que, foi em 1875 que Cartwright inventou o primeiro tear a força, e a partir destes os engenhos d'água e sistemas motrizes foram surgindo, fatores que alteraram significativamente aspectos políticos e sociais da Inglaterra, pois estes engenhos geradores de energia se caracterizaram como centros de concentração de máquinas, fazendo com que os trabalhadores cessassem suas antigas atividades especializadas nas casas e passassem a trabalhar nos engenhos.

O segundo momento marcante para o desenvolvimento do planejamento e controle de produção, citado pelos autores, foi o período pós-guerra civil americana, marcado pelo grande desenvolvimento frente ao panorama da expressiva expansão do século XX. Fatores sociais como a inserção de uma elevada massa no mercado de trabalho norte americano aliado às grandes necessidades por produtos para o

desenvolvimento do sistema de transporte, foram os principais fomentadores das mudanças da época.

O terceiro período do desenvolvimento do PCP foi o surgimento da Administração Científica, conjunto de métodos e filosofias criadas por Frederick Winslow Taylor, que moldou a definição de eficiência do Henry Ford, incorporando os principais elementos como a padronização de produtos, custo de manufatura reduzido, produção em larga escala, especialização da mão de obra, entre outras criou a notória linha de produção, afirma Slack (2009).

O quarto momento ocorreu entre as duas grandes guerras. Foi uma filosofia conhecida como Relações Humanas, que buscou reconhecer como os fatores humanos afetavam a produção. Estas pesquisas foram precursoras de inúmeros trabalhos sobre o comportamento humano em indústrias (CHIAVENATO, 2005).

A Pesquisa Operacional é denominada como o quinto ponto. Iniciou-se durante a segunda guerra mundial, principalmente pela busca de novos meios de administrar os campos de batalha. Após a guerra, passou a ser largamente utilizada em empresas e universidades para auxiliar na tomada de decisões complexas e na tentativa de se identificar soluções otimizadas (MOREIRA, 2011).

A Revolução dos Serviços, o mais recente ponto da história do PCP, segundo Slack *et al.* (2009), surgindo a partir da década de 40, buscando desenvolver e dimensionar o setor de serviços na economia. Este crescimento teve influência significativa da gestão dos sistemas produtivos, tanto solucionando dificuldades como buscando novas oportunidades.

Sipper e Bulfin (1997) afirmam que paralelamente a evolução dos sistemas acima citados, as teorias gerenciais também passaram por uma grande evolução, onde divergiram principalmente, da necessidade de atender uma elevada demanda que surgia. Sobre estas teorias, são destacados os papéis desempenhados por Taylor, Fayol, além da experiência em Hawthorne entre outros.

Chiavenato (1983) cita outras escolas que também influenciaram na construção do PCP, seja através de percepções humanísticas, matemática aplicada a gerenciamento industrial ou até mesmo por meio de psicologia. As principais estão expostas na Figura 1 com seus respectivos autores.

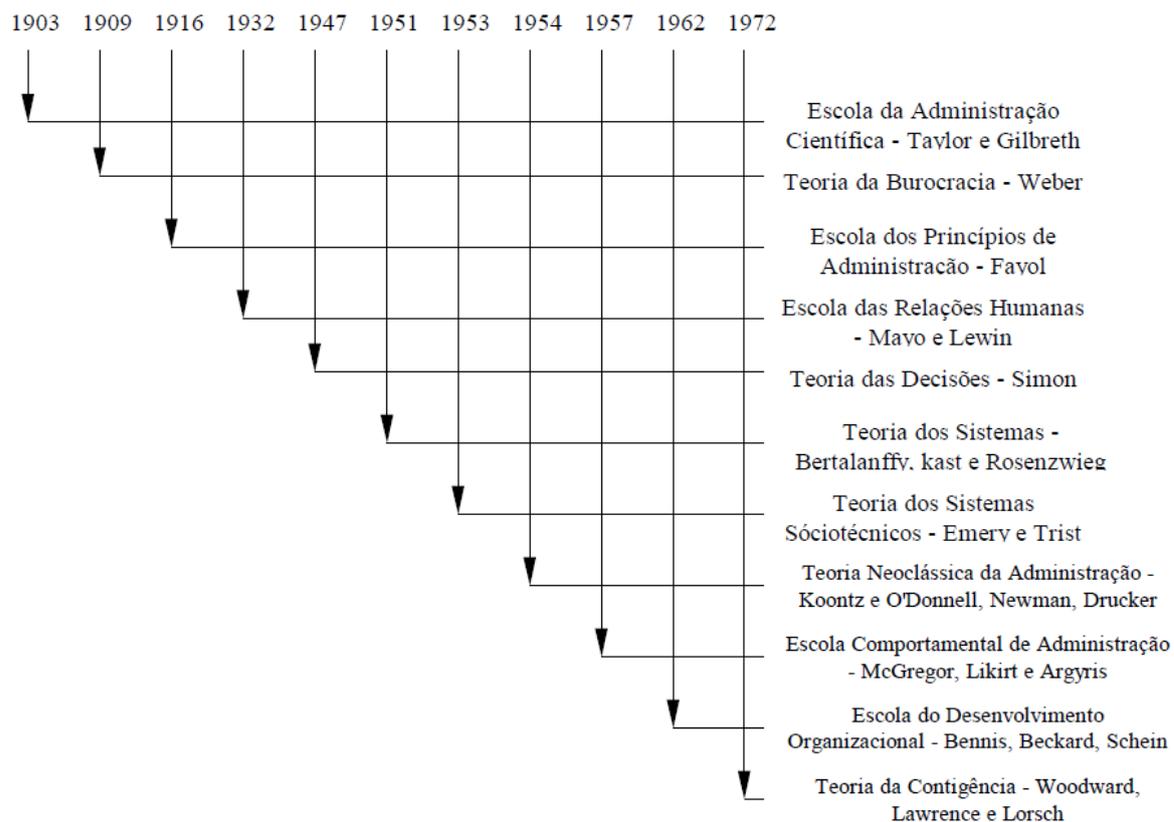


Figura 1 – Principais Escolas da Administração
Fonte: Chiavenato (1983)

Para Stevenson *et al.* (2005), com inúmeras adaptações ao longo dos anos, o PCP moldou-se de forma a tornar-se uma ferramenta indispensável para as indústrias. Contudo nota-se que devido à universalidade do PCP, existem dificuldades das empresas encontrarem um sistema adequado ao seu ambiente corporativo. Odasso *et al.* (1996) complementa dizendo que uma das grandes dificuldades das empresas é em manter relação entre as mudanças internas e as novas ferramentas desenvolvidas para o auxílio nas tomadas de decisões.

Para Filho (2006), as grandes mudanças causadas no cenário industrial devido ao desenvolvimento do PCP refletem-se principalmente em um ambiente mais competitivo gerando consequências diretas às empresas. Conforme demonstrado no Quadro 1.

Alterações no ambiente	Consequências para as empresas
Aumento da exigência do consumidor.	Necessidades de pontualidade, maior variedade e qualidade aliado a baixo custo.
Alteração do cenário econômico.	Necessidade de flexibilização.
Menor ciclo de vida dos produtos.	Competição baseada em tempo.
Comercio globalizado.	Aumento da exigência do mercado.
Novas tecnologias, processos e matérias primas.	Adaptabilidade.

Quadro 1 – Ambientes Organizacionais
Fonte: Adaptado de Lages Junior (2006)

2.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Após todas as evoluções descritas pelos autores, para o Planejamento e Controle de Produção é de suma importância identificar qual o sistema produtivo empregado na indústria, visto que diferentes sistemas terão diferentes empregabilidades do PCP, afirmam Tubino (2009), Moreira (2011), Fernandes e Filho (2010) e Corrêa e Corrêa (2012).

Moreira (2011) cita que existem vários fatores que podem influenciar o sistema produtivo de uma indústria, sejam eles internos ou externos. Internamente o sistema de produção é influenciado pela maioria dos setores da organização, como marketing, finanças, recursos humanos, entre outros, visto que cada qual terá relação com os ambientes internos e externos e por sua vez o setor produtivo devesse moldar-se de acordo com suas necessidades.

As bibliografias sugerem a diferenciação do sistema produtivo pelo seu fluxo, classificando-os em três grupos tradicionais, afirma Lustosa (2008), podendo haver divergência entre alguns autores.

Lustosa *et al.* (2008), Fernandes e Filho (2010) e Moreira (2011) classificam o primeiro sistema produtivo como o sistema de Produção Contínua ou Fluxo em linha, este sistema produtivo caracteriza-se pelas linhas de montagem, onde apresenta elevada eficiência e inflexibilidade, são nesses sistemas de produção onde

geralmente são empregados os equipamentos de alta tecnologia, e restringindo a presença de mão de obra pouco qualificada, gerando assim grande produtividade e baixos custos operacionais.

Já Tubino (2009) diferencia o sistema de produção contínuo em dois grupos, o sistema de produção contínuo puro e o sistema de produção em massa. Ao caracteriza-se pela alta uniformidade na demanda de bens ou serviços, tal característica favorece a automatização da linha de produção. Apresenta elevado grau de dificuldade para identificar diferentes unidades de produção, decorrente de seu elevado grau de automatização, fator este que também dificulta a flexibilidade da linha de produção. O sistema de produção em massa apresenta grande semelhança com o processo contínuo, porém com maior maleabilidade, visto que este processo não apresenta tamanha automatização e grande empregabilidade de mão de obra especializada na linha de montagem.

Filho (2006) aponta que o sistema de produção contínuo aplica-se em produtos com demandas estáveis e em grandes quantidades. O sistema apresenta o menor *lead time* produtivo dentre os diferentes sistemas, devido sua característica de produção intermitente.

O segundo tipo de sistema produtivo apontado por Moreira (2011), Tubino (2009) Lustosa *et al.* (2008) e Fernandes e Filho (2010) é o sistema de produção por lotes, que se caracteriza pela produção de bens e serviços em médio volume que padronizam-se em lotes, cada lote apresenta uma série de ações diferentes a serem realizadas. O sistema por lotes é relativamente flexível, permitindo atender diferentes pedidos e clientes e aplicam-se a mercados com maior flutuação da demanda. Destacam-se ainda pela empregabilidade de equipamentos pouco especializados, geralmente agrupados em centros de trabalho identificados como departamentos, e mão de obra mais polivalente, permitindo assim uma maior variabilidade de produtos gerados pela indústria.

Fernandes e Filho (2010) diferenciam ainda o sistema de produção em lotes em dois grupos, *flowshop* e *jobshop*, distinguindo-os pelo arranjo físico do ambiente fabril. No primeiro grupo, *flowshop*, os equipamentos são dispostos em linha, e possuem a mesma sequência de operação, caracterizando um fluxo de produtos no processo produtivo. O segundo grupo, *jobshop*, nota-se os equipamentos dispostos em departamentos, com o fluxo do material fluuando entre os departamentos, este segundo apresenta maior flexibilidade que o primeiro, visto que no *flowshop* os

equipamentos são mais específicos para o processo, fator que possibilita um custo de *set-up* reduzido.

O sistema de produção em lotes apresenta *lead time* produtivo superior ao do sistema de produção contínuo, produtividade inferior, e como seus custos de produção mais elevados, porém sua flexibilidade possibilita-o diversificar seu *mix* de produtos e atender diferentes demandas (TUBINO, 2009).

O terceiro modelo sugerido pelos autores: Tubino (2009), Fernandes e Filho (2010) e Moreira (2011) é o sistema de produção por projeto, também chamado de sistema por encomenda caracteriza-se pela produção de poucas unidades, geralmente apenas uma, atendendo necessidade específica de um cliente. Os produtos apresentam dificuldades de planejamento e controle, não possuindo rigorosamente um fluxo do produto, os projetos apresentam extenso período de duração e pouco repetitividade. Lustosa *et al.* (2008) exemplifica o sistema de produção por projeto como a construção de um prédio ou navio, devido sua exclusividade.

2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP)

Segundo Tubino (2009), o PCP é um departamento de apoio à produção e caracteriza-se pela coordenação e aplicação de recursos produtivos de maneira a atender os planos estabelecidos pela organização.

Souza (2008) e Fernandes e Filho (2010) afirmam que, cada vez mais vem surgindo uma consciência da importância do planejamento e controle de produção, principalmente após o surgimento da administração científica, cristalizando-se em um movimento que realça uma importante atividade dentro da indústria.

Para Tubino (2009) para um sistema produtivo transformar a matéria prima em produto acabado é necessário pensar em prazos, em que planos precisam ser feitos e ações disparadas com base nestes planos, para que assim o planejamento seja concretizado. Corrêa e Corrêa (2012) afirmam que este horizonte de planejamento pode ser dividido em três níveis: longo, médio e curto prazo, e que cada um dos níveis de planejamento está relacionado à diferentes atividades de planejamento.

Para Amer e Bain (1990) e Filho (2006) o planejamento estratégico, de longo prazo, referem-se a esforços da empresa para monitorar, entender e adaptar-se as mudanças de mercado, a fim de criar uma relação de competitividade favorável frente a seus concorrentes.

O planejamento estratégico, para Tubino (2009) consiste em montar um plano de produção cujo objetivo é visualizar a capacidade de produção necessária que o sistema produtivo deverá atuar para atender a aos clientes, levando em consideração principalmente a previsão de demanda de longo prazo. Amer e Bain (1990) afirma que nesta modalidade de planejamento são estudados prazos de 3 a 5 anos, onde se analisa internamente a empresa e estabelecem-se objetivos e metas, bem como estratégias para que as mesmas sejam alcançadas.

Segundo os mesmos autores, o segundo nível ou de médio prazo é o planejamento tático, tem como objetivo elaborar o Plano Mestre de Produção (PMP) que estabelece táticas para executar de forma eficiente o planejamento estratégico da empresa, planejando usar a capacidade instalada para suprir a demanda de médio prazo e pedidos em carteira já negociados com clientes. O planejamento tático possui este nome, pois o PMP deve fazer uma análise de diferentes formas de produção (antecipar produtividade, definir horários dos turnos, terceirização de parte dos produtos) e buscar a melhor alternativa.

O terceiro nível de planejamento ou planejamento de curto prazo, seguindo os mesmos autores, é o planejamento operacional e está relacionado a estudo detalhado de como o sistema produtivo ira executar a programação da produção. Considera informações qualitativas e quantitativas dos setores funcionais de organização como produtivo, finanças, marketing, recursos humanos entre outros, buscando atingir as metas de curto prazo e administrando as operações diárias. Sendo assim o planejamento operacional não possibilita amplas mudanças, pois acarretará desencontros entre diferentes setores produtivos e devido à inexistência de tempo hábil para sincronizar os processos como um todo o planejamento estratégico restringe-se em executar o planejamento tático pré-definido.

Para Tubino (2009) a Figura 2 resume a relação entre prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas.

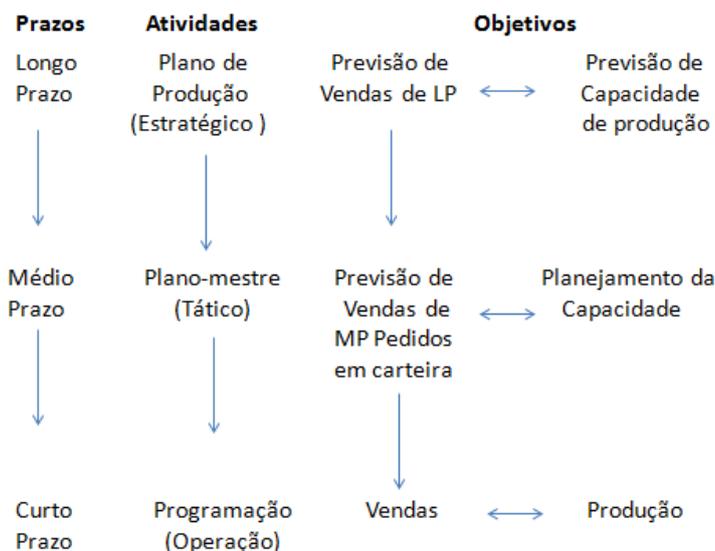


Figura 2: Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas.
Fonte: Tubino (2009)

Segundo Slack *et al.* (2009) existe uma relação muito forte entre ações de planejamento de longo, médio e curto prazo. A Figura 3 como o planejamento e controle variam com a aproximação da data do evento.

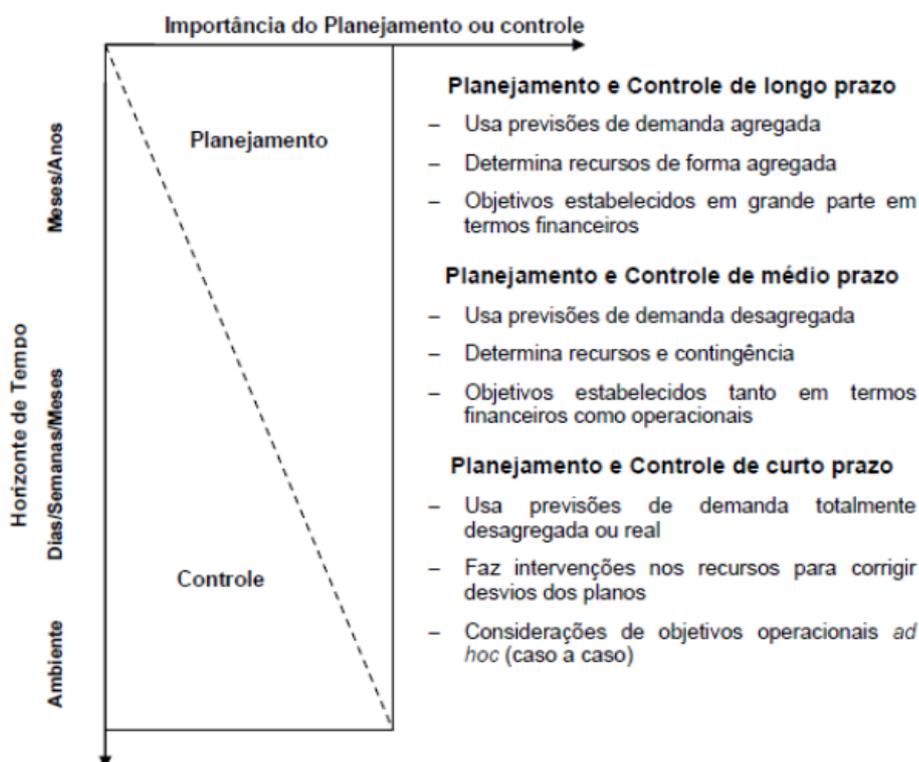


Figura 3 – Relação entre atividades de planejamento e controle
Fonte: Slack et al. (2009)

Tubino (2009) defende que, o setor produtivo será tão eficiente quanto à capacidade de interpeleção dos seus planejamentos. Para Slack *et al.* (2009) os principais atributos do planejamento e controle da produção são alcançados quando os clientes adquirem produtos conforme requeridos, ou seja, quando o processo produtivo se dá de maneira eficaz e eficiente.

Para Souza (2008) nas empresas, todas as atividades de programação, controle e organização do setor produtivo são utilizadas como parâmetros para desenvolver o PCP das indústrias, e constata ainda que o planejamento está fortemente relacionado à definição dos objetivos, finalidades e funções da produção.

Para Chiavenato (2005) o principal objetivo do planejamento e controle de produção é gerar possibilidades que garantam a eficiência e eficácia do processo produtivo da organização.

Já para Zaccarelli (1986) o planejamento e controle de produção é um conjunto de funções relacionadas que tem como objetivo comandar os sistemas produtivos da organização e integra-los com os demais setores administrativos da empresa. Souza (2008) sintetiza as finalidades e funções do planejamento e controle de produção no quadro 2.

Finalidades	- Aumentar a eficiência e a eficácia do processo produtivo; - Dar apoio e coordenar o sistema produtivo; - Aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos nos níveis estratégicos, tático e operacional.
Funções	- Planejamento estratégico da produção (longo prazo); - Planejamento mestre da produção (médio prazo); - Programação da produção (curto prazo); - Acompanhamento e controle da produção (curto prazo).
Observações	- Devido ao grau de complexidade de cada uma dessas funções o tipo de sistema produtivo promove uma inflexibilidade da atuação do PCP.

Quadro 2 – Finalidades e Funções do PCP

Fonte: Souza (2008)

Para Certo (2003), os objetivos do planejamento da produção delineiam as ações da instituição, a fim de evitar desperdícios, retrabalhos, e grandes chances de atividades ineficazes na indústria.

Stoner e Freeman (1999), afirmam que os objetivos do planejamento necessitam ser bem detalhados, sendo específicos, claros, mensuráveis e apresentarem razões pelas quais se classificam como fundamentais para o planejamento da empresa. Os mesmos autores defendem que o planejamento deve:

- Proporcionar um sentido de direção;
- Focalizar os esforços;
- Guiar planos de decisão;
- Ajudar a avaliar os processos.

Souza (2008), afirma que para alcançar os objetivos planejados, o PCP deve controlar informações oriundas de diversas áreas do sistema produtivo, que precisam ser coordenadas para que a organização haja como um todo, a fim de alcançar as metas desejadas pela empresa. Chiavenato (1990) diz “se tudo ocorresse exatamente de acordo com que foi planejado, não haveria necessidade de controle de produção. Existe controle porque sempre algo sai fora do planejado.”

Para Tubino (2006), o objetivo do controle das atividades é garantir que o planejamento seja executado corretamente, e em casos de falhas no processo, tome medidas corretivas para que a produção volte ao seu formato normal e cumpra com as suas obrigações. Chiavenato (1990) cita que o Controle da Produção é a última etapa do PCP, e foca seus esforços para que o processo produtivo possa funcionar de maneira eficaz e eficiente atingindo assim os objetivos da empresa. Ainda para o mesmo autor, o processo produtivo deve ser controlado constantemente e fielmente, conforme fluxograma apresentado na Figura 4.

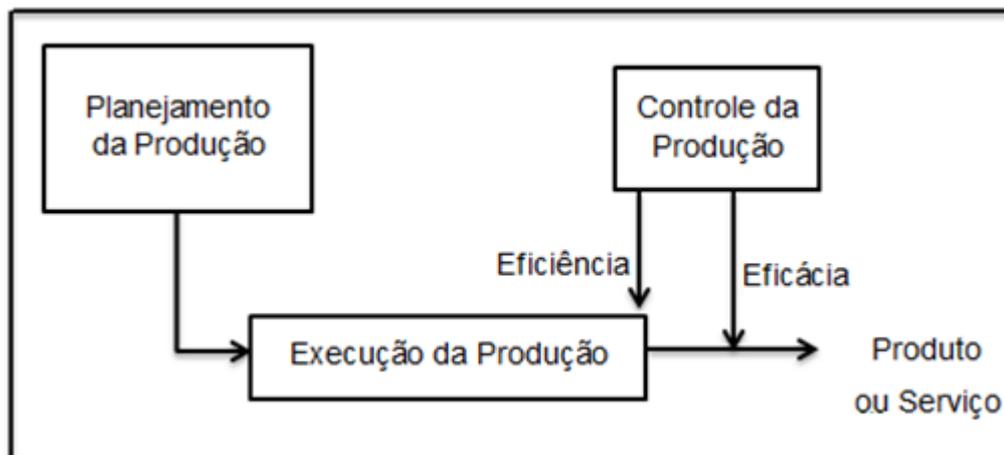


Figura 4 – Fluxograma – Controle da Produção
Fonte: Chiavenato (1990)

Tubino (2006) aponta como sendo as principais funções do controle da produção as seguintes atividades:

- Coletar e registrar dados a respeito das atividades planejadas;

- Compara os resultados esperados no planejamento e os alcançados na execução;
- Identificar pontos de desvios;
- Emitir novas diretrizes baseadas nas ações de correção;
- Fornecer informações necessárias aos demais setores da organização;
- Formular relatórios de análises de desempenho do processo produtivo;

Para Sprenger (2012), estas informações também são úteis para outras áreas da empresa, permitindo assim desenvolver indicadores como tempo de *setup*, de manutenção de máquinas e equipamentos, além de prevenir outros problemas de produção ou nos processos. Sendo assim possível desenvolver estudos visando aumento de produtividade, treinamentos de funcionários e até mesmo substituição de equipamentos obsoletos, que acabam comprometendo os processos de fabricação.

Para Resende e Sacomano (2000), as principais atividades envolvidas no processo de planejamento e controle de produção de uma empresa são:

- Previsão de demanda: esta atividade é realizada em conjunto com o setor de vendas e visa estipular o que será produzido e quantidade a ser produzida além dos prazos de entrega.
- Planejamento Agregado de Produção: esta atividade é responsável por definir os níveis de produção e de sua capacidade, baseado nas informações referentes à produção de cada grupo de produtos, e permitindo avaliar a necessidade de novos investimentos a médio e longo prazo.
- Planejamento Mestre de Produção: Estabelece um referencial para o setor produtivo, informado qual a quantidade a ser produzida de determinado produto em longos espaços de tempo.
- Planejamento das Necessidades de Materiais: É estabelecida a quantidade de materiais que será necessária para atender a demanda do processo produtivo.
- Controle de Estoque: Atividade responsável pelo controle físico e quantitativo dos materiais fabricados e matéria prima disponível para o setor de produção.

- Programação da Produção: Define quais devem ser os centros de trabalho, bem como quais as atividades que devem desempenhar para que os prazos e programas de entrega sejam cumpridos.
- Planejamento e Controle da Capacidade: Atividade que avalia qual a capacidade máxima de operação do sistema de produção, bem como de cada um dos centros de trabalho, a fim de desenvolver ações do sistema produtivo às demandas impostas.
- Controle da Produção: Atividade onde é realizado o monitoramento do processo produtivo e acompanhamento para que os objetivos planejados sejam alcançados.

2.4 SEQUENCIAMENTO DA LINHA DE PRODUÇÃO

Para Tubino (2009) a programação da produção, atividade do planejamento de curto prazo, tem como objetivo desenvolver ações que possibilitam a realização dos objetivos pré-estabelecidos pelo planejamento mestre da produção (PMP), controlando três grupos distintos dentro do setor produtivo, os estoques, o sequenciamento da produção e a emissão e liberação de produtos, como ilustrado na Figura 5.

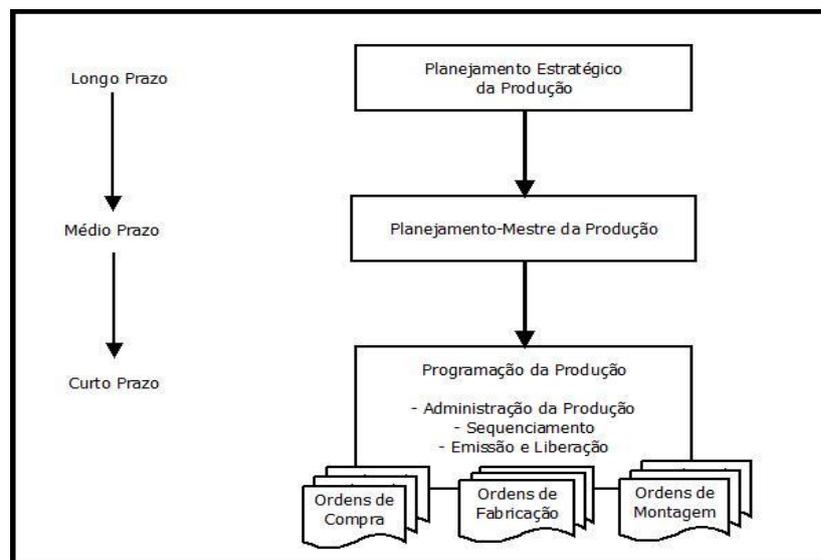


Figura 5 – Programação da produção e horizontes de planejamento
 Fonte: Tubino (2009)

O planejamento dos estoques define quais serão os tamanhos dos lotes flutuantes ao longo do processo produtivo, o setor de emissão e liberação responsabiliza-se pela gestão da compra da matéria prima e despacho do produto acabado, deixando como responsabilidade para o sequenciamento da produção a responsabilidade de planejar a sequencia de fabricação e montagem, bem como a velocidade de produção com base na capacidade da linha (TUBINO, 2009).

Para Fernandes e Filho (2010) pode-se definir linha de montagem como um conjunto de tarefas com tempos de processos e operações estabelecidos, relacionando-se entre si de forma a gerar um produto final.

Segundo o mesmo autor, a grande dificuldade das linhas de montagem é conhecida como ALBP (*assembly line balancing problem*), que representa a atribuição das atividades a um número estabelecido de postos de trabalho respeitando as restrições de procedência das atividades buscando aumentar a eficiência do processo.

Para Tubino (2009) a função de sequenciamento pode ser classificada em três diferentes classificações, o balanceamento de linha, o sequenciamento na produção de lotes e o sequenciamento de projetos, as variações estão diretamente relacionadas com o tipo de produção empregada na indústria.

2.4.1 BALANCEAMENTO DE LINHA

O balanceamento da linha de montagem tem como principal objetivo fazer com que diferentes postos de trabalho, responsáveis por diferentes partes de um mesmo produto acabado trabalhe no mesmo ritmo, e que este ritmo esteja relacionado com o demanda do produto estabelecida pelo planejamento mestre da produção (TUBINO, 2009).

No processo de fabricação, os operários são colocados em centros de trabalho (CT) e realizam uma rotina de operação padrão (ROP), que consiste em um conjunto de atividades necessárias para montar determinado produto. Este processo possui um tempo de ciclo (TC), de forma que cada TC um novo produto acabado seja entregue no final da linha de produção (TUBINO, 2009).

A garantia que variados postos de trabalho de uma mesma linha de montagem estão balanceados entre si, tanto para o dimensionamento dos estoques flutuantes, quanto para montar um TC para diferentes ROP, será de responsabilidade do PCP em conjunto com a gerencia da linha (TUBINO, 2009).

Segundo o mesmo autor, para realizar o sequenciamento de linha, a equipe do planejamento e controle de produção deve ter claramente qual o fluxo do processo dentro do setor industrial, bem como quais são os tempos e rotinas de cada uma das atividades.

2.4.2 TEMPO DE CICLO

Para Tubino (2009), inicialmente definir-se qual será o tempo de ciclo da atividade, deve-se listar todas as operações padrões e seus respectivos tempos padrões a fim de obter o tempo total das atividades, além do tempo disponível para produção (TD) e demanda requerida (D). Após a coleta de dados, utilizar as equações 1, 2 e 3 para ter, respectivamente, a capacidade de produção (CP), o tempo de ciclo (TC) e a taxa de produção (TX).

$$CP = \frac{TD}{TC} \quad (1)$$

$$TC = \frac{TD}{D} \quad (2)$$

$$TX = \frac{D}{TD} \quad (3)$$

Após dispor da capacidade produtiva da linha de produção e o tempo de ciclo baseado na demanda do produto, distribui-se as atividades entre os centros de trabalho, balanceado o tempo entre os postos de trabalho, homogeneizando o tempo disponível entre eles, proporcionando maior continuidade ao longo do processo produtivo (TUBINO, 2009).

2.4.3 ROTINA PADRÃO DE PRODUÇÃO

Segundo Tubino (2009), o próximo passo para se balancear uma linha de produção é determinar o número de postos de trabalho e suas respectivas rotinas de operação padrão (ROP). Para esta elaboração deve-se levar em conta a matriz de polivalência, que consiste em uma ferramenta gerencial que apresenta quais são as atribuições que cada funcionário do grupo está apto a realizar. Quanto maior for o nível de polivalência do grupo, maior será a maleabilidade dos funcionários entre os postos de trabalho, facilitando a confecção das ROP e de promover rodízios entre os postos e ajuda mutua entre eles.

Após a coleta da lista de atividades-padrões da empresa, os respectivos tempos de ciclo e as limitações técnicas de cada funcionário, é possível elaborar a rotina de operação padrão (ROP), que atribuirá as atividades a serem realizadas aos respectivos postos de trabalho, bem como quais operadores deverão atuar em cada um dos postos (TUBINO, 2009).

Além das atribuições técnicas de cada funcionário, deve-se levar em consideração os equipamentos disponíveis para o processo bem como o arranjo físico da empresa (FERNANDES; FILHO, 2010).

2.5 ARRANJO FÍSICO

O estudo de *layout* tem muitas aplicações práticas e estratégicas para as organizações, visto que as alterações no arranjo físico afetam significativamente uma empresa, facilitando o fluxo dos materiais e informações, aumentam a eficiência de equipamentos e da mão de obra, proporciona maior comodidade aos clientes no espaço de vendas, reduz riscos de acidentes para funcionários, proporciona melhor comunicação além de bem estar aos colaboradores (RUSSEL, 2002).

Para Dalmas (2004), a definição do *layout* a ser aplicado na organização é um processo muito delicado no planejamento da instalação, visto que delinear as relações físicas entre as atividades na empresa. Para Tompkins *et al.* (1996) a escolha do *layout* será afetada por fatores do processo produtivo, como a

centralização dos estoques, a flexibilidade das trajetórias dentro da organização, o tamanho dos produtos ou lotes a serem transportados, o grau de automatização da empresa e os diferentes tipos de controle do processo produtivo.

Para Corrêa e Corrêa (2012), um bom *layout* está muitas vezes relacionado com o posicionamento estratégico da empresa, isto é, a empresa deve ter seus objetivos bem definidos e buscar definir qual o tipo de *layout* que melhor atende suas necessidades. Ainda segundo o mesmo autor o “O objetivo primordial das decisões sobre arranjo físico é, acima de tudo, apoiar a estratégia competitiva da operação, significando isso que deve haver um alinhamento entre as características do arranjo físico escolhido e as prioridades competitivas da organização”.

Segundo Russel (2002), Askins e Goldberg (2002) e Tompkins (1996), existem quatro modelos básicos de se posicionar o arranjo físico de uma organização de produção: *layout* por processo, por produto, *layout* celular e de posição fixa. A Figura 6 ilustra graficamente os diferentes tipos de *layout*.

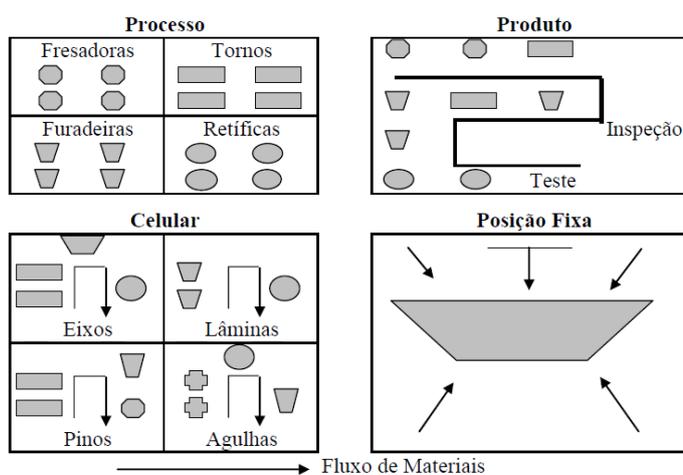


Figura 6 – Diferentes modalidades de Arranjo Físico
Fonte: Askin e Goldberg (2002)

2.5.1 LAYOUT POR PROCESSO

Para Black (1998), o *layout* por processo também conhecido como *Job Shop* ou *layout* funcional é o mais encontrado nas indústrias. Ainda segundo o mesmo autor, a principal característica deste arranjo físico é o agrupamento de acordo com

o tipo geral de manufatura. Colmanetti (2001) aponta outras características que definem o *layout* funcional.

Os produtos movimentam-se em torno de máquinas e equipamentos fixos;

O agrupamento de máquinas e equipamentos é realizado por funções;

Adapta-se melhor para indústrias com grande variedade de produtos;

Os equipamentos costumam ter média flexibilidade;

Alta diversificação das atividades;

Apesar de ser amplamente utilizado nas indústrias o *layout* por processo apresenta taxas de processamento menores e como isso maior o tempo para processamento da matéria prima, bem como maior espaço para áreas de estoque do produto em processamento, o *layout* funcional também apresenta *Lead time* elevado, maiores linhas de produção, maior flexibilidade dos funcionários para produzirem diferentes produtos e com tudo isso apresenta maior dificuldade para o seu planejamento e controle (RUSSEL, 2002).

2.5.2 LAYOUT POR PRODUTO

Também conhecido com *layout* em linha, este sistema de manufatura caracteriza-se pela organização ser de acordo com o sequenciamento das operações do processo produtivo, porém para tal arranjo é necessário fabricar apenas um produto ou família de produtos. Este estilo de *layout* apresenta seus equipamentos agrupados em linha, favorecendo o fluxo linear do produto (BLACK, 1998). Colmanetti (2001) resume as principais características deste *layout* como:

- Fluxo produtivo constante;
- Alta produtividade e pouca variabilidade de produtos;
- Sistema de produção contínua;
- Equipamentos dispostos de acordo com o andamento da operação;

Russel (2002) aponta a baixa flexibilidade da linha, a necessidade de parar a linha quando para-se apenas uma máquina, elevado tempo de instalação e elevado custo para investimento como alguns pontos negativos do *layout* por produto.

2.5.3 LAYOUT POR CELULAS

Ghinato (1998) afirma que o *layout* celular se dá por meio de um agrupamento celular dentro do processo produtivo, onde são divididos em células independentes e subsequentes, de modo que cada uma produza uma família de produtos ou peças com mesmos requisitos, reduzindo assim a quantidade de movimentos de materiais ao longo da produção. Black (1998) define as principais características da manufatura celular como sendo:

- Flexibilidade na linha de montagem;
- Tempo de ciclo que controla a taxa de produtividade;
- Linha de produção geralmente projetada em “U”;
- Operadores multifuncionais;
- No maquinário predomina os de menor velocidade e maior precisão.

Tais características defendidas por Silveira (1994) e Tompkins *et al.* (1996) proporcionam redução do tempo de *set-up* da matéria prima, processo produtivo balanceado e com fluxo suave permitindo assim fácil controle do processo, dos estoques e da qualidade do produto. Porém, os mesmos autores defendem que as principais desvantagens da manufatura celular são: a dificuldade de alterar seu *mix* de produtos, bem como necessita de mão de obra mais especializada e que se realize um balanceamento de linha específico para cada célula, pois caso contrário possíveis pulmões poderão se formar ao longo do processo.

2.5.4 LAYOUT POR POSIÇÃO FIXA

O *layout* posicional apresenta peculiaridades em relação aos demais, a principal é o fato de que os recursos transformadores se movem em torno dos recursos a serem transformados. Neste modelo de arranjo físico os materiais, informações ou clientes não fluem através da operação, quem sofre o processamento fica no local, enquanto os equipamentos movem-se até o objeto para realizar a tarefa (SLACK *et al.*, 2009).

Para Rentes *et al.* (2004) este tipo de *layout* aplica-se quando os recursos a serem transformados são de grandes dimensões e difícil locomoção, sendo utilizado principalmente na indústria naval e civil. Segundo o mesmo autor, a grande característica deste arranjo físico é que apresenta baixa produtividade e raramente são produzidos dois produtos iguais.

2.6 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Em uma econômica fortemente globalizada em que as empresas estão inseridas é cada vez mais difícil sobreviver apenas exigindo que as pessoas façam cada vez mais, controlando apenas os seus resultados. É necessário criar um diferencial para a organização, baseado em qualidade, a fim de conquistar o mercado consumir e fidelizar o cliente (CAMPOS, 2004; MOREIRA, 2011).

Para Lucinda (2010) existe uma grande dificuldade de definir-se o conceito de qualidade, visto que para cada pessoa qualidade pode ter um significado diferente, mas de uma maneira geral, concorda-se que qualidade:

- É aquilo que satisfaz;
- Está relacionada a preço justo;
- Está relacionada a um processo produtivo que funcione corretamente;
- Está relacionada a um produto ou serviço que supere as expectativas do cliente;

Para Campos (2004) pode-se definir qualidade como atender as necessidades do consumidor de forma confiável, acessível, segura e no período de tempo adequado, apresentando assim um projeto perfeito, sem defeitos, com baixo custo, seguro para os clientes e entregue no prazo e local certo. De modo geral, pode-se resumir como o principal critério para avaliar a qualidade do produto é pela preferência do cliente, fator este que poderá garantir a sobrevivência de uma organização.

Ainda para Campos (2004) as organizações estão buscando cada vez mais agregar valor ao seu produto final, buscando:

- Oferecer produtos que satisfaçam claramente às necessidades dos clientes;
- Tomar decisões baseadas em dados e fatos e não em experiências;
- Obter perspectiva de sobrevivência a partir de lucros contínuos;
- Mensurar os impactos de cada problema e buscar solução para os mais prejudiciais inicialmente;
- Dar preferencia ao cliente;
- Realizar a prevenção dos problemas;
- Evitar que o mesmo problema volte a ocorrer;
- Definir e garantir a execução da estratégia da alta direção da empresa;

Para César (2011) as necessidades das organizações moldarem-se para atender a demanda dos seus consumidores fez com que os sistemas de produção também sofressem grandes modificações tecnológicas e sócias ao longo dos anos, passando do sistema antigo de produção até o que estamos vivenciando, definido pelo autor como a quarta evolução industrial, que surgiu a partir dos conceitos do Sistema Toyota de Produção, consolidando os conceitos do *lean manufacturing* ou produção enxuta.

Campos (2004) afirma que para obter-se um sistema de produção enxuta é necessária a aplicação continua dos conceitos do Controle da Qualidade Total ou TQM (*Total Quality Management*), que consiste em um controle realizado por todos os integrantes do processo para que os mesmos alcancem seus objetivos.

Para Slack (2009) a ideia de TQM surge na década de 50 com Feigenbaum, que definia o controle da qualidade total como um modelo eficaz que fosse capaz de integrar forças de desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade de variados grupos e serviço em níveis mais econômicos da operação e que atendam as necessidades dos consumidores. Desde então, TQM vem sendo desenvolvida por vários outros autores, cada qual dando ênfase a diferentes processos que propõem melhorias para as operações.

Segundo o mesmo autor a TQM pode ser definida como uma filosofia que aborda a administração da qualidade dentro das organizações, colocando a qualidade no centro de todos os processos realizados na empresa, englobando assim os seguintes aspectos:

- Atender as necessidades dos consumidores;
- Inclusão de todas as partes da empresa;
- Inclusão de todas as pessoas da empresa;
- Examinar todos os custos relacionados com a qualidade;
- Fazer “a coisa certa da primeira vez”, enfatizando a construção da qualidade e não apenas a inspeção;
- Desenvolvimento de rotinas padrões das atividades que apoiem qualidade e melhoria;
- Desenvolver um processo de melhoria continua;

A TQM deve estar sempre associada a ferramentas de qualidade, sejam elas estatísticas ou lógicas utilizadas no controle, melhoria e planejamento da qualidade. As ferramentas possibilitam que as pessoas envolvidas no processo possam interpretar mais facilmente os dados fornecidos e assim encontrar a razão dos problemas, possibilitando a tomadas de decisões mais assertivas para a solução dos mesmos. A Figura 7 ilustra a melhoria de processos a partir da implementação de ferramentas da qualidade (CÉSAR, 2011).

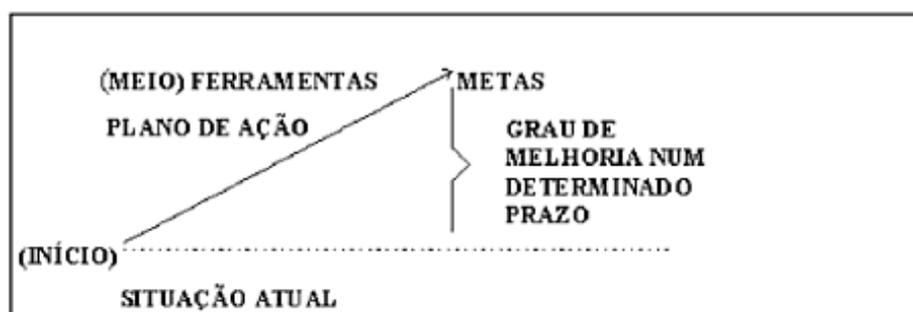


Figura 7 – Melhoria com ferramentas da qualidade
Fonte: César (2011)

Para Vergueiro (2002) existem varias ferramentas que auxiliam para a identificação e compreensão dos problemas, estabelecendo um diagnóstico completo de suas causas, além de auxiliar no desenvolvimento de um plano de ação que possibilite a solução eficiente dos problemas. Dentre estes métodos, existem algumas ferramentas da qualidade que devem ser empregadas para alcançar a melhoria contínua dos processos, estas ferramentas são: fluxograma, folha de verificação, diagrama de Ishikawa, ciclo PDCA entre outras.

2.6.1 FLUXOGRAMA

Para Barboza e Fracolli (2005) o fluxograma é um instrumento de análise que consiste em definir o que é feito, quem realiza, porque existe a tarefa no processo, onde está a atividade, quando é realizada, como a atividade esta sendo desenvolvida, quanto tempo leva para ser executada e quanto tempo dura a atividade em cada um dos processos de trabalho.

Daychoum (2012) define fluxograma como uma ferramenta gráfica que consiste em montar uma apresentação esquemática do percurso que cada elemento percorre ao longo do processo, através dos departamentos da empresa, bem como o tratamento que recebe em cada uma delas. O mesmo autor defende ainda que o fluxograma é fundamental para a compreensão e simplificação do trabalho, facilitando assim o entendimento e posterior otimização dos processos. A Figura 8 ilustra um fluxograma adaptado de Vargueiro (2002).

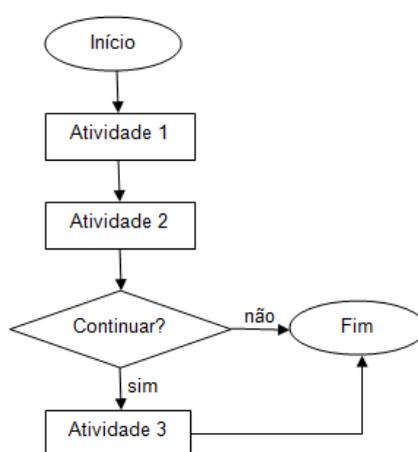


Figura 8 – Fluxograma

Fonte: adaptado de Vargueiro (2002), Daychoum (2012) e César (2011)

2.6.2 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Vargueiro (2002) afirma que esta ferramenta é utilizada para identificar o número de ocorrências de determinada anomalia no processo produtivo, consiste em um quadro simples de fácil entendimento. Segundo o mesmo autor, a folha de

verificação tem como principal função transformar em uma análise quantitativa o que era apenas sensação ou impressão sobre determinado problema.

Para Lins (1993) a folha de verificação consiste em tabelas e planilhas onde são lançados os números de vezes que determinado evento ocorre, e sua aplicação está diretamente relacionada à observação do fenômeno. A Figura 9 ilustra uma folha de verificação elaborada a partir de atendimento aos clientes.

Folha de Verificação					
Evento	Período				Total
	1	2	3	4	
1					
2					
3					
4					

Figura 9 – Folha de Verificação
 Fonte: Adaptado de Daychoum (2012)

2.6.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Também conhecido como diagrama de causa-efeito ou espinha de peixe, o diagrama de Ishikawa consiste um instrumento para gerenciamento e controle de processos que permite uma visão geral do assunto. A ferramenta é desenvolvida por todas as partes envolvidas no processo e consiste em diversas discussões para determinar as principais causas do problema, colocando as ideias nas ramificações do diagrama para identificar as causas do problema, bem como o nível de hierárquicos de cada um destes fatores sobre o problema maior (PIMENTA, 2012).

Para Daychoum (2012) a elaboração do diagrama de Ishikawa deve utilizar o método conhecido como “6M”, que consiste na alocação dos fatores: matéria-prima, máquinas, mão de obra, métodos, medidas e meio ambiente nas ramificações do diagrama, pois assim consegue relacionar varias áreas da organização.

O diagrama de Ishikawa tem como finalidade apresentar de maneira ordenada os fatores que influenciam o problema estudado, mostrando todas as etapas que o compõem, bem como sua sequencia e inter-relação entre cada uma das etapas. Caracterizando-se assim como uma ferramenta que facilita a tomada de

decisões dentro das organizações (DAYCHOUM, 2012). A Figura 10 apresenta um modelo do Diagrama de Ishikawa.

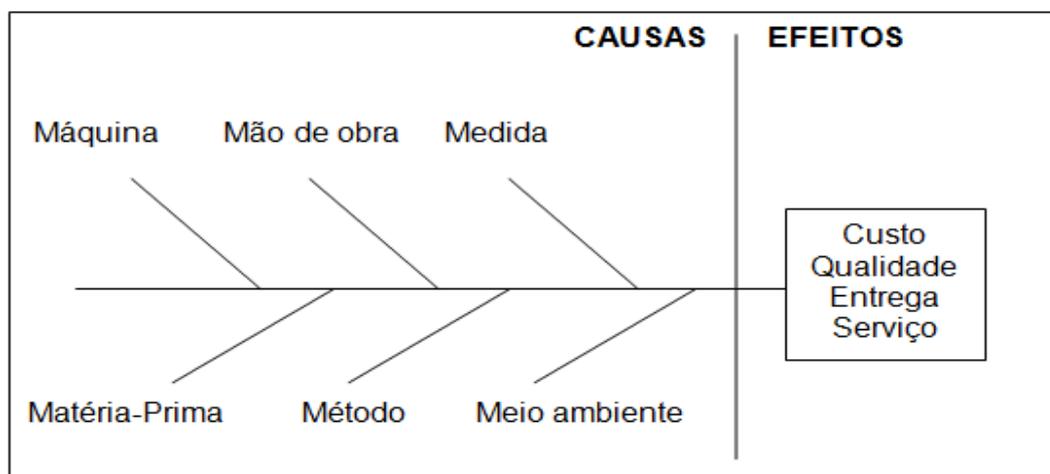


Figura 10 – Diagrama de Ishikawa
Fonte: Adaptado de Tubino, 2009, p.165

2.7 Diagrama de Pareto

Também conhecida como curva 80-20, a curva ABC, o diagrama foi desenvolvido por Vilfredo Pareto na década de 1890. Na época Pareto desenvolveu a ferramenta para analisar a concentração de riquezas nas mãos de pequenas classes. Os princípios da análise utilizados por Pareto foram adotados posteriormente em outras áreas e atividades, como na indústria e o comércio (ALMEIDA *et al.*, 2009).

Lourenço (2006) define o diagrama de Pareto como uma ferramenta que tem por objetivo classificar os produtos, em três diferentes grupos, de acordo com o valor que eles representam e, com isso, definir formas de gestão apropriada à importância de cada um dos produtos em relação ao volume total.

Desta forma os itens classificados como “A” são os que apresentam o maior valor para a organização e devem ser priorizados, os produtos da classe “B” possuem importância intermediária e os produtos classificados como “C” são os que apresentam menores impactos para as empresas (ALMEIDA *et al.*, 2009).

Para Oliveira (2011) o diagrama de Pareto consiste em uma tabela onde são relacionados valores de duas variáveis, e busca-se encontrar a participação de cada um destes no valor total. Podendo-se assim classificar os produtos de acordo com sua influencia na empresa. Conforme tabela representada na Figura 11.

Lista de Produtos	Fator A	Fator B	Total	Total %	Acumulado %

Figura 11 – Diagrama de Pareto
Fonte: Adaptado de Oliveira, 2011

2.7 CICLO PDCA

O Ciclo PDCA ou Ciclo de Deming consiste em uma metodologia que busca auxiliar no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais, sendo largamente utilizado para a solução dos mesmos (PACHECO *et al.*, 2005). Segundo Quinquilo (2002) este método demonstrasse uma das maneiras mais efetivas ao buscar-se a melhoria continua, uma vez que o Ciclo PDCA conduz as ações de maneira sistemática de modo que agilize assim a obtenção de melhores resultados, garantindo a sobrevivência e o desenvolvimento das organizações.

A ferramenta tem como principal objetivo realizar o controle sobre os processos, podendo ser utilizada de forma contínua para gerenciar a empresa, estabelecendo diretrizes de controle (planejamento), auxiliando no acompanhamento de processos e realizando atualizações nas diretrizes (FONSECA; MIYAKE, 2006).

Pacheco *et. al.* (2005) afirmam que como se pode observar na própria nomenclatura do método, o Ciclo PDCA esta dividido em quatro fases distintas. O Planejamento (*Plan*), a Execução (*Do*), a Verificação (*Chech*) e Ação (*Action*), conforme detalhado no quadro 3:

Planejamento	Estabelecimento de um plano de ação, onde planeja-se os objetivos, estratégias e ações a serem todas, bem como os métodos que serão utilizados para alcançar os objetivos.
Execução	Consiste na execução das atividades previamente planejadas. Nesta etapa também ocorrem a capacitação e organização da equipe para a realização das atividades. Envolvendo então o aprendizado individual e organizacional.
Verificação	Esta etapa tem a finalidade de analisar os resultados obtidos das tarefas executadas e comparar com os resultados esperados no planejamento.
Ação	Esta etapa consiste em realizar as correções necessárias para que os problemas não voltem a ocorrer. Estas correções podem ser corretivas ou de melhoria.

Quadro 3 – Ciclo PDCA
Fonte: Adaptado de Pacheco, 2005

Campos (2004) afirma que o caminho para atingir a melhoria contínua dos processos é de conjugar ciclos do PDCA, de modo que cada melhoria gere um novo nível de controle (valor ou meta para a organização), fazendo com que se estabeleça uma nova diretriz de controle e o processo de melhoria se perpetue na organização, conforme ilustrado na Figura 12.

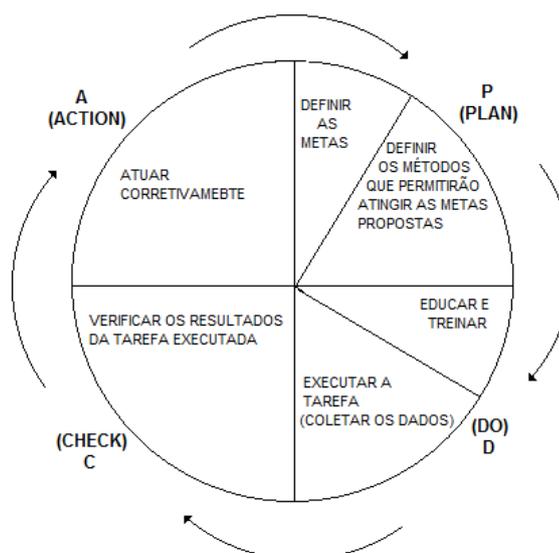


Figura 12 – Ciclo PDCA de controle de processos.
Fonte: Campos, 2004.

2.8 CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Atualmente o conhecimento sobre técnicas de isolamento térmica são amplamente difundidas, fator que facilita a elaboração de projetos que visem à economia de energia ou encontrar soluções para controle térmico e equipamentos de condicionamento de ambientes (VITORINO *et al.* 2003).

Ainda segundo os Vittorino *et al.* (2003), as coberturas ou painéis térmicos são desenvolvidos para evitar a troca de calor entre os ambientes externos e internos. Essa resistência á transferência de calor se da devido às características do material que compõem os painéis térmicos, que são principalmente poliuretano (UP) ou poliestireno expandido (EPS).

O poliuretano é considerado uns dos principais polímeros da última década, devido suas características que permitem a elaboração de uma larga gama de materiais com características químicas e físicas diferentes, fator este que coloca os PUs como um dos principais polímeros sintéticos no mundo, e no centro de diversas discussões socioambientais, principalmente devido a sua capacidade de reciclagem (CANGEMI *et al.* 2009).

O poliestireno expandido, também conhecido como isopor, apresenta boas características de isolamento, fazendo com que seja largamente utilizado para isolar ambientes, possibilitando a redução ou eliminação do consumo energético para o controle da temperatura. O EPS consiste em uma espuma rígida proveniente da expansão da resida PS durante o processo de polimerização, essa expansão acontece pela adição de reagentes químicos no material (TESSARI, 2006).

Dentro os diversos produtos disponíveis no mercado nacional encontram-se as telhas galvanizadas e painéis térmicos, que são os produtos de isolamento térmico desenvolvidos pela indústria estudada, os mesmos são confeccionados a base de aço inox nas extremidades internas e externas e o isolamento central é produzido com os polímeros acima citados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DE ESTUDO

A empresa de estudo está situada na área industrial de um município da região oeste do Paraná, com uma estrutura física de aproximadamente 800 m² e conta com 14 colaboradores no seu quadro de funcionários, sendo distribuídos entre oito no setor operacional e seis nas áreas de apoio a produção. A indústria especializou-se na produção de itens destinados principalmente à produção de ambientes industriais refrigerados.

O mix de produtos atual da empresa conta com uma variedade de aproximadamente 90 modelos, que são divididos em quatro famílias, sendo elas: telhas, isopainéis, perfis e chapas metálicas. Após a confecção, os produtos são enviados para os clientes através de veículos próprios, e a montagem das câmaras frias na estrutura do cliente é realizada por empresas terceirizadas.

A empresa classifica-se como pequena e de caráter familiar, sendo gerenciada atualmente por três irmãos e ainda possui em seu quadro de funcionários mais alguns membros da família. Apesar das pequenas dimensões da empresa, possui um elevado faturamento e boas perspectivas de crescimento.

3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Gil (2009) define pesquisa como procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são sugeridos. Do ponto de vista dos objetivos da presente pesquisa, serão utilizadas as pesquisas exploratórias e descritivas.

Para Marconi e Lakatos (2009) a pesquisa exploratória tem como principal objetivo a formulação de questões ou problemas, como uma tríplice finalidade: desenvolvimento de hipótese, aumentar a familiaridade do pesquisador com o

processo e modificar ou clarificar conceitos. Este tipo de pesquisa tem como objetivo realizar a aproximação das ideias ou a descoberta de intuição (GIL, 2009).

Já a pesquisa descritiva é definida por Gil (2009) como o projeto que busca principalmente a descrição das características de determinado fenômeno ou estabelecendo relações entre variáveis. Algumas destas pesquisas vão além da identificação do relacionamento entre as variáveis de um processo, buscando determinar outra visão para o problema, aproximando-se da pesquisa exploratória.

Para realizar a análise dos pontos de vista empírico, comparando a visão teórica com a prática, faz-se necessário montar modelos conceituais e operacionais para a pesquisa, e de acordo com os procedimentos técnicos utilizados, a presente pesquisa qualifica-se como pesquisa bibliográfica, levantamento, estudo de campo e estudo de caso (PRODANOV e FREITAS, 2013).

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de materiais existentes, constituída principalmente de livros e artigos científicos. O referencial teórico deve ser o primeiro passo de uma pesquisa científica, de modo a obter-se maior conhecimento sobre o problema estudado, buscando trabalhos que já foram realizados a respeito do assunto e quais são as principais opiniões dos autores sobre o assunto. A pesquisa bibliográfica apresenta diversas etapas, como a escolha do tema, elaboração de um plano de trabalho, identificação, localização, complicação do problema, além do fichamento, análise e interpretação e redação do texto que podem variar de acordo com a natureza do problema, o nível de conhecimento do pesquisador, o grau de precisão que se pretende alcançar, entre outros (GIL, 2009; MARCONI e LAKATOS, 2009).

Para Fonseca (2002) o levantamento é utilizado principalmente nas pesquisas descritivas e pode ser dividido em dois tipos: levantamento de uma amostra ou população, e consistem basicamente na coleta de dados através de questionários ou entrevistas. O levantamento tem como principal objetivo a captação de informações sobre o evento para a realização das análises.

De acordo com Gil (2009), o estudo de campo busca aprofundar-se nas questões propostas, objetivando alcançar resultado nas interações entre as partes envolvidas. Para Marconi e Lakatos (2009) a pesquisa de campo é a utilizada quando se busca informações e/ou conhecimento sobre determinado problema.

O estudo de campo é desenvolvido no próprio local em que ocorre o problema, baseando-se em técnicas de observação direta e entrevistas com

integrantes do grupo pesquisado, apresentando assim grande veracidade nos resultados por ser realizada no local do fenômeno, além de possuir baixo custo uma vez que não exigir equipamentos especiais para coleta dos dados (GIL, 2009; MARCONI e LAKATOS, 2009).

O estudo de caso é do tipo de pesquisa qualitativa, ideal para utilizar-se em pesquisas de investigação, pois apresenta elevada precisão e objetividade que aplica na pesquisa de investigação. O estudo de caso caracterizasse por coletar informações sobre determinado fenômeno ou grupo de acontecimentos, buscando estudar aspectos variados do ambiente, de acordo com o ambiente pesquisado (PRODANOV e FREITAS, 2013).

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de melhorar a gestão dos processos produtivos, a presente pesquisa foi realizada em três etapas. A primeira fase consistiu em um estudo do ambiente organizacional, onde se buscou maior entendimento dos processos gerenciais e operacionais da empresa, a fim de mapear os mesmos e assim proporcionar um diagnóstico mais preciso da realidade e dificuldades enfrentadas pela indústria.

Para a realização deste diagnóstico foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade. Desta forma, fluxograma foi utilizado para representar o processo produtivo e administrativo da empresa. Para a identificação das possíveis causas, que levam ao elevado índice de atrasos na entrega dos produtos, foi utilizado o diagrama de Ishikawa.

Já na segunda fase do projeto, foram desenvolvidas ferramentas de apoio ao processo de gerenciamento da indústria, bem como sugerido a aplicação de ferramentas e metodologias já difundidas, que proporcionariam um maior aproveitamento dos recursos disponíveis na empresa. Neste momento da pesquisa foram utilizadas ferramentas da qualidade como curva ABC e folha de verificação.

A terceira e última etapa do projeto foi à implantação das ferramentas propostas e treinamento da equipe para proporcionar maior aproveitamento dos recursos apresentados pelo presente estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para facilitar o entendimento dos resultados obtidos ao longo da execução deste trabalho, eles serão apresentados na seguinte ordem: descrição do processo gerencial e produtivo da organização, pontos de melhoria, sugestões de melhorias e resultados obtidos.

4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO GERENCIAL E PRODUTIVO

Inicialmente foi realizado um acompanhamento dos processos organizacionais, focando-se nos setores de auxílio à produção, a fim de mapear os procedimentos, possibilitando assim a realização de um diagnóstico preciso das principais dificuldades enfrentadas pela indústria.

Observou-se que a empresa em estudo possui um sistema de produção tipicamente puxado, tendo em vista que a ordem de produção só é gerada após a venda do produto. Deste modo, o ciclo do produto dentro da indústria inicia-se no momento da negociação com o cliente.

Após o contato entre vendedor e cliente, é encaminhado o projeto a ser executado para a gerência, onde analisam a viabilidade do mesmo, realizam a aquisição da matéria prima necessária pra a confecção dos produtos e encaminham o projeto ao setor de planejamento e controle da produção (PCP). Por sua vez, se responsabiliza pela elaboração da ordem de produção com a requisição dos produtos a serem desenvolvidos pelo chão de fábrica.

Ao concluir a ordem de produção expedida pelo setor de PCP, os operários encaminham os produtos finalizados para uma área de depósito, onde ficam até serem enviados para o consumidor. Simultaneamente a ordem de produção volta para o setor de apoio a produção, agora para a área financeira, que realiza o acerto com o cliente, emite a nota fiscal do produto e mediante ao pagamento libera o produto para ser despachado.

O processo administrativo da empresa citado acima é representado no fluxograma da Figura 13.

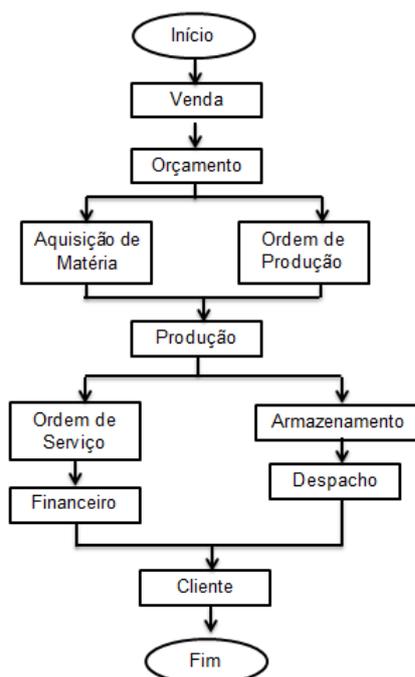


Figura 13: Fluxograma do processo administrativo

Depois de mapeado o processo nas áreas de apoio a produção, foi realizado o acompanhamento no processo produtivo dos principais produtos oferecidos pela indústria. Segundo a gerência, a maior parcela da demanda se divide em duas famílias de produtos: Telhas e Isopainéis.

Para a execução do primeiro processo, confecção de telhas, tem-se como matéria prima: bobinas de aço, o polímero de isolamento térmico que podem ser poliuretano (PU) ou poliestireno (EPS), uma cola a base de poliuretano (PU) e uma manta de revestimento.

Ao receber a ordem de produção e a matéria prima necessária para o projeto, iniciam-se os trabalhos. As bobinas metálicas são posicionadas na perfiladeira, onde será esticada e moldada no formato de trapézios. Os polímeros por sua vez já são recebidos prontos para serem utilizados.

Após a bobina tomar a forma de chapas trapezoidais, elas são direcionadas para o processo de colagem, no qual ocorre à fixação da parte inferior do metal com o isolante térmico, através da utilização de uma resina também produzida a base de polímeros, deste modo tem-se a placa metálica da parte superior e o polímero no interior. Para finalizar o produto é adicionado um terceiro material na parte inferior da telha de isolamento, que pode ser outra placa metálica, oriunda da perfiladeira, ou então uma manta, de acordo com a necessidade do cliente. Esta terceira camada,

que fica na parte inferior do produto acabado é responsável principalmente pelo aumento da vida útil do produto final.

Ao concluir o processo de colagem, ainda no mesmo ambiente, são realizados os acabamentos no produto, retirando rebarbas de polímeros ou da manta que possam ter permanecido no produto e por fim encaminhando-o para a área de armazenagem, até que o pedido seja finalizado e o produto expedido.

A Figura 14 apresenta o fluxograma do processo produtivo das telhas.

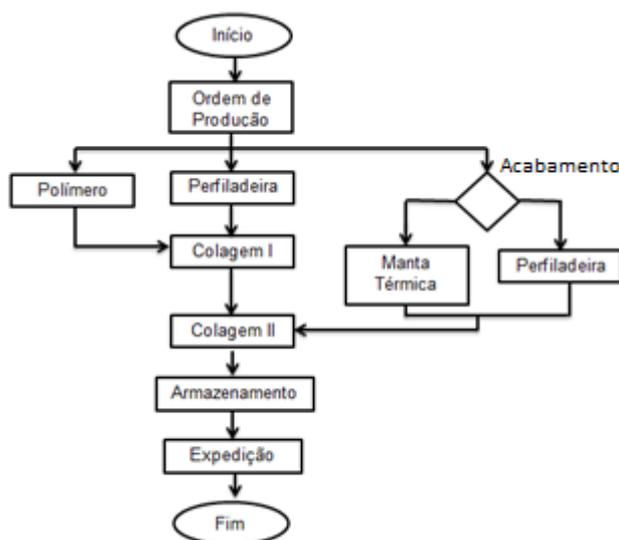


Figura 14: Fluxograma do processo de telhas

Após a análise no processo produtivo das telhas, foi realizado um acompanhamento no processamento dos painéis de isolamento térmico ou isopainéis, buscando diagnosticar possíveis problemas e encontrar pontos de melhorias. Para este produto, as matérias primas requeridas são os polímeros de isolamento, que como no processo de telhas, podem ser poliuretanos (PU) ou poliestirenos (EPS), a resina para realizar a colagem, a base de poliuretano (PU), e bobinas metálicas, que são utilizadas para o revestimento do isolante. As bobinas utilizadas neste processo são do mesmo material que as utilizadas para a confecção de telhas, porém para os isopainéis elas são pintadas de branco.

O processo inicia-se com a realização de pequenos cortes nas laterais das placas de polímeros, gerando discretas bordas, que após a conclusão dos isopainéis, serão responsáveis por proporcionar um encaixe entre eles, facilitando o posicionamento e fixação dos mesmos na confecção do ambiente refrigerado.

Ao concluírem as bordas, os polímeros no formato de placas são encaminhados para a fresadora, onde ocorre a confecção do isopainel. A fresadora já está equipada com duas bobinas metálicas e com a resina responsável pela fixação dos materiais. O equipamento é responsável pelo aquecimento do metal enquanto estica-o. Enquanto o material vai sendo esticado pela fresadora, automaticamente aplica-se a resina de fixação no seu interior e posiciona o polímero no centro do isopainel, fixando-o entre as duas placas.

Ao finalizar o processo de fixação, a fresadora gera um isopainel contínuo com largura uniforme, então os funcionários devem realizar o corte deste longo isopainel na medida desejada pelo cliente.

Por fim faz-se o processo de acabamento do produto que consiste na eliminação das rebarbas de polímeros e resina provenientes do processo interno da fresadora, após esta etapa os isopainéis já finalizados são encaminhados para o armazenamento e posterior expedição.

O fluxograma representado na Figura 15 ilustra o processo produtivo dos isopainéis, descrito acima.

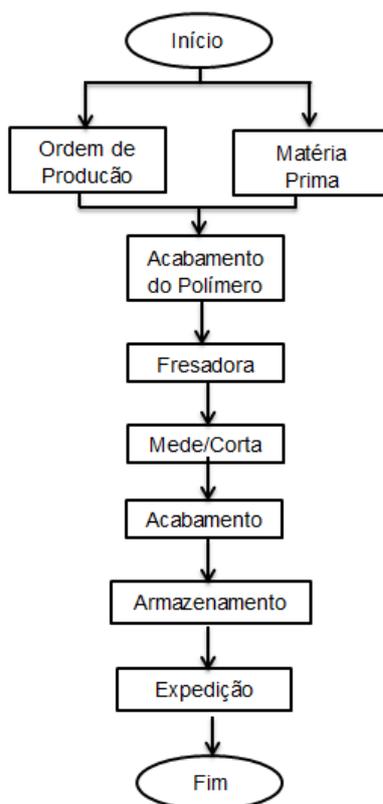


Figura 15: Fluxograma do processo de painéis

4.2 PONTOS DE MELHORIA

Após o acompanhamento dos processos da empresa e realizar debates informais com os funcionários e proprietários da indústria, foi possível identificar alguns pontos que podem ser aprimorados, englobando tanto os setores produtivos como o administrativo da organização.

Uma das maiores dificuldades percebidas pelo setor administrativo, envolvendo a área de produção, é a dependência de matéria prima para a confecção de telhas. Tendo em vista que possuem apenas um fornecedor principal de bobinas metálicas que detém o monopólio de produção nacional. Caso a empresa deseja comprar as bobinas de terceiros, tem que submeter-se a preços elevados.

Este fornecedor principal ainda faz algumas exigências para a liberação do produto, como o pagamento antecipado e integral do valor da compra, e em alguns casos a indústria ainda precisa esperar para retirar seu produto, pois consumidores com maiores demandas possuem preferencia na retirada dos produtos.

Tendo em vista o elevado custo destas bobinas a indústria não consegue manter um pulmão para esse produto, de modo a realizar somente uma nova compra após o término do produto em processo. Este tempo até a chegada de novas bobinas gera paradas no processo produtivo de telhas, sendo um dos fatores que causam o significativo atraso na entrega do produto final ao cliente.

Ainda considerando o ambiente gerencial da indústria, outro ponto que poderia ser aprimorado é o controle de matéria prima e estoque bem como indicadores de produção. Tendo em vista que a maioria da matéria prima é adquirida apenas após a venda do produto, o controle é feito de forma visual e por meio do volume de produtos acabados. Tal qual o controle de produtos finalizados, que também é feito através da contagem dos produtos estocados e prontos para a entrega, sem gerar registros para a área de apoio à produção. Já indicadores do processo produtivo, como a quantidade produzida em determinados intervalos de tempo ou então a capacidade produtiva da planta, não são utilizados pela indústria, e são apenas mesurados, empiricamente, pelos proprietários da empresa.

A deficiência destes controles de estoque já ocasionaram paradas na produção para a reposição imediata de alguns produtos, que na maioria das vezes precisam ser comprados a custos superiores aos habituais, encarecendo o

processo, além de gerar ociosidade. De acordo com o produto escasso, estas paradas podem chegar a representar turnos inteiros improdutivos. A ausência de indicadores precisos dificulta a determinação de tempos de produção e prazos de entregas, reduzindo assim a assertividade dos prazos estipulados para os clientes.

O significativo custo logístico também foi apontado pelos gestores da organização como um ponto a ser melhorado, visto que atualmente tanto a aquisição quanto distribuição dos produtos é realizada por caminhões próprios da empresa. A falta de uma análise logística adequada acarreta na realização de viagens desnecessárias, elevando assim o custo operacional. Deficiência esta, gerada pela falta de funcionários responsáveis pela otimização das rotas e melhoria do aproveitamento dos veículos. A empresa conta ainda com dificuldades de atender outras demandas, principalmente da região sudeste do país, pois o não carregamento pleno do caminhão eleva muito os custos unitários do produto, inviabilizando a distribuição para clientes mais distantes.

Outro aspecto que gera o atraso dos pedidos é a interferência nas ordens de produção, elaboradas pelo setor de planejamento e controle da produção (PCP). Na maioria das vezes este descumprimento das ordens de serviço vem dos proprietários da empresa, e esta influência se dá principalmente pela prioridade de alguns clientes.

Essas intervenções, além de causarem paradas no processo produtivo programado pelo PCP, e com isso atraso no prazo de entrega desses produtos, também geram um segundo problema, a descontinuidade do processo operacional, levando muitas vezes a reinicialização de alguns equipamentos, atividade esta que pode levar até 1h. Estes atrasos acumulados ao longo da operação acabam muitas vezes gerando a necessidade de realizar-se horas extras para a finalização dos pedidos dentro do prazo.

Como repassado pela própria administração da empresa, essas prioridades são definidas pelos gestores, e podem ser justificadas devido ao volume do pedido, preço negociado, parceria entre as empresas ou até mesmo pelo grau de afinidade entre as pessoas envolvidas.

Após realizar as observações nas áreas de apoio à produção que poderiam ter maior influência sobre o processo produtivo, foi realizada uma análise sobre a execução das atividades no chão de fábrica. Neste ambiente os principais pontos

observados foram relacionados ao arranjo físico, treinamento dos colaboradores e alguns equipamentos.

As dificuldades relacionadas ao arranjo físico começam pela falta de espaço para acolher corretamente todos os processos e produtos dentro do barracão, que atualmente é alugado. Devido à restrição de espaço o *layout* da organização apresenta algumas deficiências, gerando um fluxo descontínuo de produção que cruza-se em algumas ocasiões. O pouco espaço ainda impossibilita uma correta alocação dos produtos que estão em processo ou aguardando serem processados, de forma que estes pulmões ao longo do processo acabam sendo empilhados em pontos de passagens ou depositados sobre outros equipamentos, podendo assim deteriorar alguns produtos.

A restrição de espaço gera um segundo problema para a empresa em relação as áreas e estoque. Tendo em visto o pequeno espaço disponível, os produtos ao chegarem à unidade fabril são alocados nos espaços vagos do barracão dificultando muitas vezes o deslocando dos funcionários dentro da fábrica. Esta falta de espaço apropriado para a alocação do produto também gera outro problema, o de controlar corretamente a quantidade disponível para serem processadas, levando a algumas ocorrências de falta de produto.

Quantos aos estoques de produto acabado a empresa busca minimiza-los, entregando os produtos assim que os pedidos são finalizados. No entanto em algumas ocasiões o produto precisa ficar alguns dias na empresa até ser expedido, e nestas situações, algumas vezes acabam tendo que ser armazenados na parte externa da empresa, ficando expostos ao clima. Esta exposição pode danificar o produto ou alterar sua aparência, gerando a necessidade de retrabalho.

Além das dificuldades quando ao *layout* da empresa, pode-se notar outra restrição quanto à capacidade técnica dos colaboradores, tendo em vista que apenas um dos funcionários é treinado para realizar a programação dos equipamentos e não existe um procedimento padrão para que isso seja seguido. De modo que se este funcionário ausente-se da indústria, alguns processos não possam ser executados. Segundo os gestores da empresa, já foram realizados treinamentos com demais funcionários, buscando habilita-los para a tarefa, porém não foi obtido êxito nos treinamentos.

Já quando aos equipamentos disponíveis ao longo do processo, pode-se notar que alguns já tornaram-se defasados, apresentando baixa produtividade e

gerando gargalos ao longo da cadeia produtiva, aumentando assim o tempo de ciclo, dificultando o cumprimento dos prazos de entrega. No entanto estes equipamentos, quando comparados com concorrentes diretos, proporcionam maior qualidade ao produto final.

Quanto as máquinas que auxiliam indiretamente a cadeia produtiva, percebeu-se a falta de equipamentos de movimentação, visto que internamente todos os produtos são carregados manualmente por funcionários e para o posicionamento das bobinas metálicas. Para produção de telhas e isopainéis, a empresa tem que alugar caminhões-guincho para fazer o serviço, devido ao seu elevado peso, 5 a 6 toneladas. Para a movimentação externa, principalmente no carregamento dos caminhões, a empresa conta com uma empilhadeira.

Após a identificação destas dificuldades apresentadas pela empresa, foi desenvolvido um diagrama de Ishikawa, juntamente com o setor administrativo da organização, buscando encontrar as principais causas para o atraso na entrega dos produtos, que segundo a própria gerência, mostra-se com uma das maiores dificuldades enfrentadas no momento. A Figura 16 apresenta os resultados obtidos na realização do diagrama de Ishikawa.

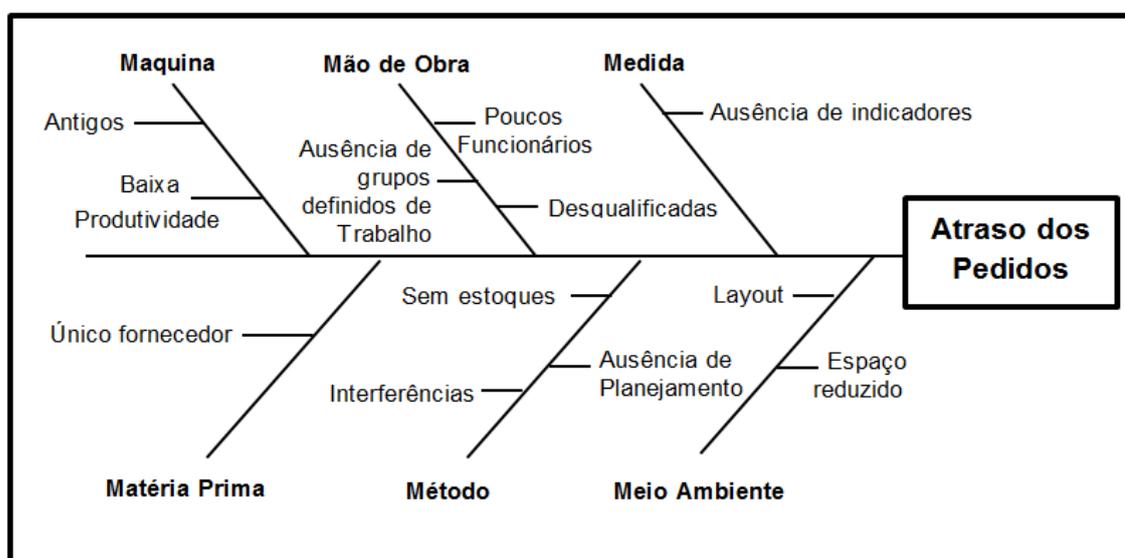


Figura 16: Diagrama de Ishikawa

Com o desenvolvimento do diagrama de Ishikawa, foi possível encontrar as potenciais causas para o problema identificado, e a partir destas planejar ações a serem executadas a fim de regularizar os prazos de entrega. Os esforços

direcionaram-se para as áreas de apoio a produção, buscando minimizar as dificuldades de planejamento e controle da produção, bem como a gestão apropriada do estoque. Também se buscou aprimorar a qualificação dos funcionários do chão de fábrica, do processo logístico além de aplicar uma ferramenta que proporcione melhoria contínua para a indústria.

4.3 SUGESTÕES DE MELHORIA

De posse destas informações, foram realizados debates com os proprietários e funcionários da empresa, buscando alinhar os resultados do diagrama de Ishikawa com as estratégias organizacionais, de modo que os resultados deste trabalho pudessem colaborar da melhor maneira possível para a gestão da indústria.

Nos debates, pode-se notar que as dificuldades no planejamento das operações no processo produtivo, como: quanto produzir, de que produto e pra quem produzir, foram apontadas como a principal causa do elevado índice de descumprimento dos prazos de entrega.

Ainda levou-se em consideração o fato de que em um curto intervalo de tempo a indústria estará migrando para um novo endereço, alocando-se em um espaço próprio e maior, portanto não foram abordados os assuntos relacionados ao ambiente físico da indústria, como *layout* do processo produtivo, espaço para o fluxo de produtos e áreas de estoque.

Visando solucionar a dificuldade da empresa no planejamento e controle das ordens de produção, os esforços foram direcionados para o desenvolvimento de uma ferramenta que fosse capaz de realizar o planejamento das ordens de produção, auxiliando o funcionário responsável pelas atividades, oferecendo-lhe uma sugestão otimizada de produção.

Esta ferramenta consiste em uma planilha, confeccionada no software Microsoft Excel 2010, tendo em vista que a empresa já possui o programa, portanto não representa um novo custo operacional. A planilha deve armazenar as informações dos pedidos, gerar um grau de criticidade para cada produto registrado e com base neste banco de dados, sugerir o processamento dos produtos mais críticos. Ainda deverá ser capaz de registrar a produção diária, e a partir desta

realizar os descontos nos pedidos abertos além de criar um registro simples e de fácil entendimento para facilitar posteriores análises do processo em busca de melhorias.

Inicialmente foi coletado o registro de todos os produtos disponíveis pela empresa, a fim de incluí-los na planilha, porém ao notar a grande variedade do mix, 91 produtos, sugeriu-se a redução deste número, utilizando apenas os produtos mais significativos para a indústria, entendendo-se que abrangendo todos os produtos a ferramenta poderia ter um tempo de processamento muito elevado, e com isso cair em desuso.

Tentando conciliar um tempo de processamento satisfatório e uma significativa quantidade de produtos, definiu-se 15 produtos como o número ideal de trabalho para a planilha. Buscando-se encontrar os produtos mais significativos para a indústria, foi utilizada a ferramenta de qualidade, a curva ABC, considerando os fatores demanda e tempo de processamento (*lead time*).

Para a coleta destes dados, utilizou-se o sistema de notas fiscais da empresa, onde foram obtidas as informações de todos os produtos vendidos no período de janeiro de 2013, ano em que a indústria passou a utilizar o software, até maio de 2014, quando a pesquisa ocorreu.

O tempo de processamento não possuía registros mensuráveis, apenas tempos estimados pelos funcionários. A fim de mensurar este *lead time*, desenvolveu-se uma folha de verificação, onde seriam registradas as produção diárias, tempos de processamento, número de funcionários e algumas observação necessárias. Conforme ilustrado na Figura 17.

Na aba inicial, *home*, onde o operário inicia suas atividades, estão disponíveis as opções oferecidas pela ferramenta: Cadastro de Pedidos, Ordem de Produção, Cadastro de Produção, Registro de Produção e Pedidos Finalizados, através desta aba, o usuário pode navegar por toda a ferramenta. A Figura 18 ilustra a aba *Home* da ferramenta.



Figura 18: Aba Home, ferramenta de planejamento.

A segunda planilha utilizada pelo operador é a Cadastro de Pedidos, seu funcionamento é simples e sugestivo. A planilha conta com duas tabelas, a primeira é o operador insere os dados do pedido, descrição do produto, quantidade requerida, data de entrega, nome do cliente e sua criticidade. O operador inclui um produto por vez, que vão sendo armazenado na segunda tabela, onde o operador poderá conferir todos os produtos antes de finalizar o pedido. Nesta mesma tabela será apontado o tempo de produção necessário para o pedido, assim o funcionário poderá estimar um tempo de entrega para o cliente com maior assertividade. A Figura 19 representa esta aba de operação.

Número do Pedido	Descrição do Produto	Quantidade	Data de Entrega	Cliente	Criticidade	Tempo para Produção	Tempo Acumulado

Figura 19: Aba Cadastro de Pedidos, ferramenta de planejamento



Lucas Augusto Baú
Engenharia de Produção

Ordem de Produção

[Cadastro de Pedido](#)
 [Ordem de Produção](#)
 [Cadastro de Produção](#)
 [Registro de Produção](#)
 [Pedidos Finalizados](#)

Análise de Produtos

Produto	Quantidade de Pedidos	Quantidade de Produtos	Média de Liberdade
TELHA GALVALUME NATURAL TP 40 ESP 0,50	0	0	Sem registro de pedido
ISOPAINEL EPS DUPLA FACE 100MM	0	0	Sem registro de pedido
TELHA GALVALUME NATURAL TP 40 ESP 0,43	0	0	Sem registro de pedido
ISOPAINEL EPS DUPLA FACE 50MM	1	231	-4,235
TELHA TERM TP 40 EPS 30 MM FORMATO BANDEJA COM FILME	3	12558	-39,03106526
COLAGEM DE EPS 30 MM TELHA / TELHA	3	1233	-3,832242672
COLAGEM PU 30 MM TP 35 FORMATO TELHA	2	246	-1,146875544
TELHA TERM TP 40 EPS 30 MM FORMATO TELHA /TELHA	2	123246	-574,5846476
COLAGEM DE EPS 30 MM TELHA BANDEJA COM FILME	0	0	Sem registro de pedido
COLAGEM DE EPS 30 MM TP 40 FORMATO BANDEJA S/ FILME	0	0	Sem registro de pedido
COLAGEM DE EPS 50 MM TELHA /TELHA	0	0	Sem registro de pedido
ISOPAINEL EPS DUPLA FACE 75MM	0	0	Sem registro de pedido
PERFIL L 40 X 40 MM	0	0	Sem registro de pedido
ISOPAINEL EPS DUPLA FACE 150MM	0	0	Sem registro de pedido
ISOPAINEL EPS UMA FACE 40MM	0	0	Sem registro de pedido

Figura 22: Análise de criticidade, ferramenta de planejamento.

Em ambas as tabelas que fornecem as sugestões de produção otimizada, os produtos são listados de acordo com sua importância, de modo que os primeiros produtos apontados pela ferramenta são os que possuem maior criticidade. Esta forma de exibição favorece a flexibilização das mesmas frente às interferências dos proprietários. Com esta distribuição, o funcionário responsável pelo planejamento da produção pode destinar, em caso de necessidade, as últimas horas do dia para o proprietário, conseguindo assim conciliar a produção dos itens mais críticos e as urgências da diretoria.

A quarta aba, Cadastro de Produção, é bastante similar à segunda, é neste ambiente onde serão cadastrados os produtos e suas respectivas quantidades ao final de cada dia. É com base neste registro que serão descontadas as quantidades produzidas dos pedidos em abertos, uma vez que o pedido pode ser parcialmente produzido, então a planilha deverá realizar este registro para que no próximo dia, se julgar apropriado, sugira a produção de apenas a quantidade restante do pedido aberto. A Figura 23 apresenta a aba de Cadastro de Produção.

Cadastro de Produção

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Lucas Augusto Baú
Engenharia de Produção

[Cadastro de Pedido](#) [Ordem de Produção](#) [Cadastro de Produção](#) [Registro de Produção](#) [Pedidos Finalizados](#)

Produção do Dia

Pedido:

Produto:

Quantidade:

Pedido	Descrição do Produto	Quantidade

Figura 23: Aba Cadastro de Produção, ferramenta de Planejamento

As informações da aba Cadastro de Produção têm ainda um segundo destino, a aba de Registro de Produção, onde é armazenado um histórico de produtividade, com os dados de em que dias que cada produto foi processado, bem como a quantidade de cada um deles. Esta tabela poderá auxiliar a administração da indústria na realização de análises do processo produtivo, bem como mensurar níveis de produção. A tabela com os registros de produção está representada na Figura 24.

Registro de Produção

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Lucas Augusto Baú
Engenharia de Produção

[Cadastro de Pedido](#) [Ordem de Produção](#) [Cadastro de Produção](#) [Registro de Produção](#) [Pedidos Finalizados](#)

Pedido	Descrição do Produto	Quantidade	Data

Figura 24: Aba Registro de Produção, ferramenta de planejamento.

A sexta e última aba utilizada pelo operador é a Pedidos Finalizados. Esta planilha é responsável por fazer o registro dos pedidos ao serem concluídos, ou

seja, quando todos os produtos de determinado cliente são acabados está aba será responsável por transcrever o pedido, permitindo que o funcionário responsável pelo controle da produção encaminhe estes produtos ao consumidor final. Esta tabela apresenta informações como o pedido finalizado, o nome do cliente, a quantidade requisitada de cada produto, a data contratada e a de finalização do produto, bem como a diferença entre elas. Permitindo assim a fácil visualização dos produtos a serem encaminhados para cada cliente, bem como o cumprimento dos prazos estipulados em contrato.



Figura 25: Aba de Pedidos Finalizados, ferramenta de planejamento.

Contudo, nota-se que a natureza da operação desta planilha provoca a geração de pequenas quantidades de estoques, exigindo ainda mais espaço e organização para o armazenamento de produtos acabados, o que atualmente é um problema para a indústria. Porém, analisando o novo ambiente industrial, e o pequeno volume de estoque que é gerando, uma vez que a ferramenta sugere apenas a produção de produtos com menos de três dias de diferença no prazo de entrega, conclui-se que o volume estocado não representaria novos transtornos quanto ao espaço disponível na futura planta industrial.

Devido á elevada flexibilidade da ferramenta desenvolvida, que é capaz de sugerir produtos variados, para diferentes clientes e com alta oscilação no volume produzido, aliado a ausência de métodos adequados para a gestão dos estoques na indústria, notou-se a necessidade de implementar uma nova ferramenta que fosse capaz de auxiliar no controle dos estoques gerados pelo processo produtivo.

Esta nova ferramenta da qualidade consiste em etiquetas de identificação, onde o operador, ao concluir determinado lote de produtos, agruparia os itens por cliente, e preencheria manualmente a etiqueta ilustrada na Figura 26, com a identificação do produto, a quantidade e o consumidor, bem como a data de entrega.

A etiqueta conta ainda como um campo de observações, onde é possível adicionar informações caso seja necessário.

Produto:	_____	
Quantidade:	_____	
Cliente:	_____	Data de Entrega: ____ / ____ / ____
Observações:	_____ _____ _____ _____ _____	

Figura 26: Etiqueta de Identificação

Esta ferramenta deve ser utilizada em lotes de produtos que ainda não foram finalizados, ou quando o pedido conta com outros itens a serem produzidos antes da expedição. Facilitando e agilizando a localização do produto quando for novamente utilizado ou despachado.

Já para os estoques de matéria prima, sugere-se a execução de um *check list* regularmente, a fim de gerar um registro dos materiais disponíveis para a administração da empresa, possibilitando assim identificar facilmente quais estarão em falta e devem ser adquiridos. O novo ambiente da empresa, mais amplo, e com maior espaço para a alocação destes materiais, possibilitará maior organização dos produtos, facilitando assim a execução deste *check list* bem como a percepção visual, pelos operadores, da redução das matérias-primas estocadas.

Outro fator que deve ser reavaliado é o treinamento dos funcionários, buscando incentivar o desenvolvimento dos mesmos e suas projeções dentro da organização, a fim de capacitar todos os funcionários para desempenhar as diversas funções dentro da organização, não deixando alguns processos depender de um único funcionário, bem como aumentar a produtividade da unidade, uma vez que poderão desempenhar as diversas operações com maior eficiência. Este incentivo pode ser feito através de maiores remunerações salariais aos funcionários com melhor desempenho ou um pequeno plano de carreira, com perspectiva de crescimento dentro da empresa.

Ainda sugere-se o desenvolvimento de uma rotina de produção, que consiste em manual com o procedimento padrão das atividades, de modo que se algum

funcionário não estiver presente no local de trabalho, qualquer outro colaborador pode conseguir informações suficientes para que possa realizar as tarefas necessárias, não comprometendo todo o processo na ausência de determinados funcionários.

Quanto aos equipamentos não foram apontadas soluções, tendo em vista que a nova planta industrial contará com uma ponte de movimentação, que auxiliará no deslocamento dos materiais dentro do barracão de operações, eliminando assim a necessidade de alugar caminhões-guincho todas as vezes que fossem substituídas as bobinas. O novo espaço disponível também favorece a entrada da empilhadeira no ambiente industrial, possibilitando assim mover os materiais com o auxílio deste equipamento.

Para os equipamentos envolvidos diretamente no processo produtivo, não foram apontadas sugestões para troca, tendo em vista os significativos gastos atuais da empresa com a nova planta industrial e o elevado custo necessário para a aquisição de máquinas novas.

Outra sugestão de melhoria é a terceirização do processo logístico na indústria, principalmente nas operações que envolvem grandes distâncias, visto que atualmente a empresa não atende clientes localizados em outras regiões do país, pois seus custos logísticos são muito elevados, devido a não utilização de todo o espaço disponível para carga no caminhão, elevando o custo fixo do produto final. Com a terceirização dos serviços para estas regiões, a empresa poderia contar com veículos menores ou então com o compartilhamento do espaço disponível pelo caminhão com outras cargas, reduzindo assim seus custos ou então diluindo-os em maiores volumes transportados.

Visando melhorias contínuas para a empresa, bem como o aprendizado organizacional, principalmente neste momento de mudanças, envolvendo um novo ambiente industrial e novos processos, sugere-se o desenvolvimento de um ciclo de melhoria contínua pela empresa.

Este ciclo poderá acontecer através de reuniões semanais ou quinzenais entre a gerência da organização e os setores de planejamento, onde poderiam alinhar objetivos, identificar prioridades a serem aprimoradas na empresa, bem como buscar soluções para os problemas apontados. Estas reuniões devem conter uma ferramenta de Plano de Ação, na qual poderia documentar os problemas da

empresa, os responsáveis pelo processo de melhoria, quais foram às ações planejadas e executadas para solucionar o problema.

Esta documentação permite cobrar os responsáveis pelas tarefas em andamento e principalmente armazenar os resultados obtidos em cada uma das ações tomadas, gerando assim um banco de dados para a empresa, permitindo uma solução mais rápida e eficaz caso determinadas anomalias voltem a ocorrer. A ferramenta de Plano de Ação desenvolvida para a empresa esta representada na Figura 27.

LEGENDA INFORMATIVA - STATUS DAS AÇÕES

Nº . Concluída Atrasada/ Aberta em Atraso
Nº . Aberta em Atraso
Nº . Concluída na Data/ Aberta na Data Limite
ok . Ação Concluída
Nº . Concluída Antecipada/ Aberta em Dia
Nº . Refere-se à Ação Concluída

Acompanhamento Data						Plano de Ação - Ações de Melhoria Contínua				
Item	Data Origem	Data Prazo	Status	Data Conclusão	Status Dias	Responsável	Co-Responsável	Problema	Ações Planejadas	Ações Realizadas
1										
2										

Figura 27: Ferramenta de Plano de Ação.

O plano de ação ainda conta com um indicador de rendimento, que apresenta graficamente como está sendo o desempenho individual e por equipe na execução das atividades, conforme ilustrado na Figura 28.

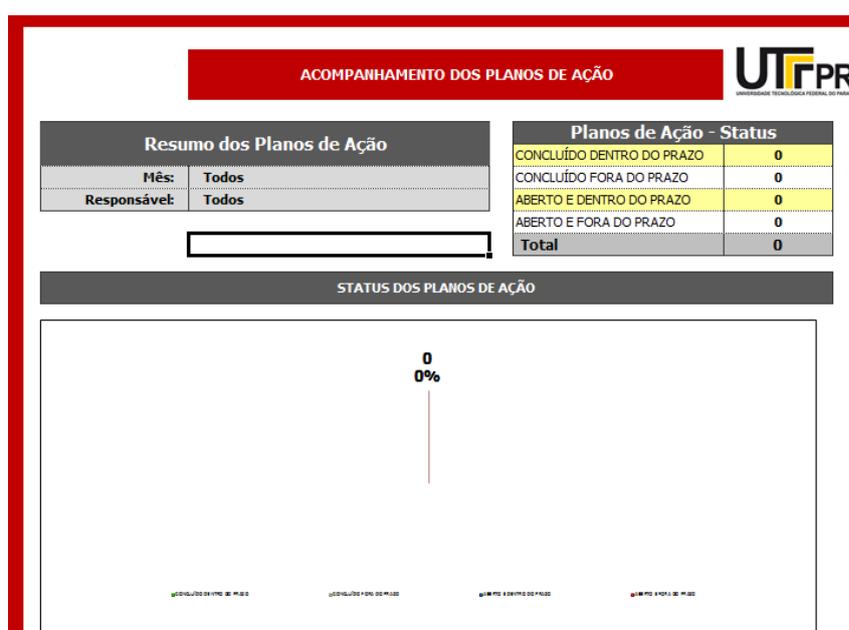


Figura 28: Gráficos do Plano de Ação.

Em síntese apresenta-se no quadro 5 as sugestões propostas para a empresa, bem como suas respectivas vantagens e desvantagens.

Sugestão	Vantagem	Desvantagem
Ferramenta para planejamento da produção	- Otimiza o processo produtivo; - Prioriza a produção, reduzindo atrasos;	- Não abrange todos os produtos; - Pode gerar estoques;
Etiquetas de identificação	- Facilita a localização de produtos estocados;	
Elaboração de um <i>Check List</i>	- Auxilia no controle das M.P. disponíveis	
Elaborar uma Rotina de Produção	- Habilita os operadores a desenvolver novas atividades; - Reduz o risco de paradas;	
Terceirização do processo logístico	- Redução no custo para longas distâncias; - Competitividade em outros mercados consumidores;	
Ciclo de melhoria contínua	- Aproximação da equipe; - Otimiza soluções de problemas; - Gera Banco de Dados das soluções;	- Exige tempo da equipe;

Quadro 5: Sugestões propostas.

4.4 RESULTADOS OBTIDOS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO.

Após desenvolver a ferramenta de planejamento e controle da produção e as demais sugestões acima citadas, as mesmas foram apresentadas para os proprietários e gestores da empresa, afim de que pudessem ser avaliadas e se possível melhoradas para posteriormente aplica-las ao longo dos respectivos processos na indústria.

Para que fosse possível desfrutar do melhor rendimento das ferramentas disponibilizadas, foram conduzidos treinamentos com os colaboradores responsáveis pelas atividades na organização, bem como o acompanhamento das primeiras operações, garantindo assim a correta execução das tarefas.

Devido ao curto intervalo de tempo entre a implementação das ferramentas, o treinamento dos funcionários para o correto aproveitamento das mesmas e o prazo final de execução das atividades, não foi possível mensurar de maneira estatística

as melhorias alcançadas pelo trabalho, podendo-se apenas avaliar as sugestões propostas através do *feedback* dos envolvidos no processo.

Segundo os proprietários da organização, a ferramenta de planejamento de produção apresentou-se como um excelente meio de mensurar os produtos e ordenar sua produção, podendo colaborar significativamente para cumprimento dos prazos de entrega. O colaborador responsável pelo PCP na indústria, que faz uso da ferramenta para organizar as ordens de produção, citou que a nova ferramenta apresenta excelentes resultados para a indústria além de facilitar sua operação.

Quanto à sugestão de confeccionar etiquetas para identificação dos produtos estocados e o execução de um *check list* para verificar a quantidade e variedade da matéria prima disponível já estão começando a serem executadas, porém sem resultados perceptíveis devido ao curto intervalo de tempo da operação.

Este prazo reduzido ainda impossibilitou que o roteiro de produção começasse a ser desenvolvido, mas os proprietários reconhecem a importância da elaboração de um manual que possa auxiliar os funcionários, bem como o treinamento de toda a sua equipe para a execução das variadas tarefas ao longo do processo.

A terceirização do processo logístico está sendo analisado pelos funcionários da empresa, buscando possíveis prestadores de serviço e realizando análises de viabilidade para a nova operação, considerando os novos custos envolvidos para entrega do produto final.

Quanto à ferramenta de melhoria contínua, entende-se que pode gerar resultados mais satisfatórios após a alocação da indústria em seu novo endereço, uma vez que a empresa já estará em sua nova rotina, executando seus novos processos e extinguindo algumas operações atuais. A nova unidade produtiva também contará com novos equipamentos e uma redistribuição dos mesmos, gerando uma nova dinâmica nos processos. Devido a estas mudanças no cenário empresarial sugere-se que os esforços, nos encontros para debaterem as melhorias dos processos na indústria, sejam direcionados para essa nova fase.

Após as sugestões e implementações, os proprietários e colaboradores da empresa estudada apontaram como positiva as melhorias na gestão do planejamento e controle de produção, colaborando principalmente com a organização dos pedidos e a correta entrega dos produtos acabados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) apresenta-se como um excelente meio de aprimorar pessoas, processos e equipamentos, configurando-se como um sistema gerenciamento capaz de introduzir, de maneira mais eficiente, técnicas e princípios na gestão dos processos produtivos. Devido a sua atuação direta no modelo de produção das organizações, possibilita aumentar sua eficiências, e controla-la para que os objetivos gerenciais possam ser alcançados.

A grande influência do planejamento e controle da produção em todas as áreas da organização permitem que conduza as operações produtivas da indústria de maneira mais organizada e uniforme, direcionando os esforços da empresa de encontro ao seu planejamento estratégico estabelecido.

Os resultados positivos da aplicação das ferramentas de planejamento e controle da produção podem ser percebidos até mesmo em pequenas e médias empresas, e de caráter familiar, como a empresa estudada, que apesar de algumas dificuldades em seu processo de gestão, conseguiu adaptar-se e incluir em seus procedimentos as ferramentas aqui sugeridas e melhorar seu desempenho.

O estudo mostrou-se satisfatório, uma vez que atingiu os objetivos, desenvolvendo um mapeamento dos processos na organização, possibilitando um diagnóstico mais preciso das dificuldades apresentadas, bem como na elaboração das sugestões propostas para a empresa, que foram posteriormente aplicadas. O curto intervalo de tempo para as atividades impossibilitou uma análise estatística das melhorias alcançadas após a aplicação das ferramentas, sendo possível mensurar seu resultado apenas pelo *feedback* da empresa.

A ferramenta desenvolvida para auxiliar no planejamento da produção da indústria mostrou-se eficaz, sendo capaz de proporcionar ao operador uma relação otimizada dos produtos, auxiliando na elaboração das ordens de produção, levando em consideração produtos, prazos, clientes e processos produtivos.

O surgimento dos estoques devido ao novo modelo de produção teve seus impactos reduzidos devido à utilização dos cartões de identificação, que permitiram um maior controle dos produtos armazenados. O *check list* também trouxe maior precisão no controle das matérias primas estocadas.

As demais sugestões apresentadas para o treinamento dos funcionários, terceirização do processo logístico e implementação de uma ferramenta de melhoria contínua na empresa não tiveram tempo suficiente para serem aplicadas e avaliadas, porém a empresa mostrou grande interesse em dar sequência nas atividades e introduzi-las em suas operações.

Desta forma o estudo realizado se mostrou satisfatório, tendo em vista que as ferramentas de PCP e qualidade sugeridas foram aplicadas e trouxeram resultados positivos, segundo a percepção dos funcionários envolvidos, proporcionando melhorias na gestão da empresa.

Ainda sugere-se a sequência dos estudos relacionados ao PCP com a empresa descrita no presente trabalho, tendo como foco o processo industrial, também sugere-se estudos que contribuam com a área financeira da organização.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. W.; JUNIOR, V. C.; VENDRAME, F. C.; SARRACENI, J. M.; VENDRAME, M. C. R. **Curva ABC na gestão de estoques**. São Paulo, 2009.

AMER, T.; BAIN, C. E. **Marking small business planning easier: microcomputers facilitate the process**. Journal of Accountanc, 1990.

ASKIN, R. G.; GOLDBERG, J. B. **Design and Analysis of Lean Production System**. New York, 2002.

BLACK, J. T. **O projeto da fábrica como futuro**. Porto Alegre, 1998.

BARBOSA, E. F. **Gerência da Qualidade Total na Educação**. Belo Horizonte, 1996.

BARBOZA, T. A. V.; FRACOLLI, L. A. **A utilização do “fluxograma analisador” para a organização da assistência a saúde no Programa Saúde da Família**. Rio de Janeiro, 2005.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total**. Rio de Janeiro, 2004.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M.; NETO, S. C. **Poliuretano: De Travesseiro a Preservativos, um Polímero Versátil**. Química na Escola, v. 31, 2009.

CERTO, S. C. **Administração Moderna**. São Paulo: Person, 2003.

CÉSAR, F. I. G. **Ferramentas Básicas da Qualidade: Instrumento para gerenciamento de processos e melhoria contínua**. São Paulo, 2011.

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

CHIAVENATO, I. **Introdução ao Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Mc Graw – Hill, 1990.

CHIAVENATO, I. **Administração de produção: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COLMANETTI, M. S. **Modelagem de Sistemas de Manufatura Orientada pelo Custei das Atividades e Processos**. São Paulo, 2001.

CORRÊA, H. L; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e de Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2012.

DALMAS, V. **Avaliação de um layout celular implementado: um estudo de caso em uma indústria de autopeças**. Porto Alegre, 2004.

DAYCHOUM, M. **40 + 8 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. Rio de Janeiro, 2012.

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

FILHO, J. S. **Administração da logística integrada: Materiais, PCP e Marketing**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

FONSECA, A. V. M.; MAYAKE, D. I. **Uma Análise Sobre o Ciclo PDCA como um Método para Solução de Problemas de Qualidade**. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, 2006.

FONSECA, J. J. F. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Ceara, 2002.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 3. Edição. São Paulo: Pioneira Thomso Learning, 2002.

GHINATO, P. **A Study on the Work Force Assignment in U-shaped Production Systems**. Kobe, 1998.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HARDING, H. A. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1981.

LINS, B. F. E. **Ferramentas Básicas da Qualidade**. Brasília, 1993.

LORENÇO, K. G.; CASTILHO, V. **Classificação ABC dos materiais: uma ferramenta gerencial de custo em enfermagem**. Revista Brasil Enfermagem, 59(1), 2006.

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

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS,O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6 Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MÉFFE, A. **Metodologia para Cálculo de perdas técnicas por segmento do sistema de distribuição**. São Paulo, 2001.

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

ODASSO, A.; BITTON, M.; CORTI, M.; DOUMEINGTS, G.; McMULLIN, J.; REGNIER, P. **Managing change in manufacturing organizations**. Production Planning and Control, 1996

OLIVEIRA, C. M. **Curva ABC na Gestão de Estoques**. III Encontro Científico e Simpósio da Educação Unisalensiano, São Paulo, 2011.

PACHECO, A. P. R.; SALLES, B. W.; GARCIA, M. A.; POSSAMAI, O.; **O Ciclo PDCA na Gestão do Conhecimento: Uma Abordagem Sistemática**. Florianópolis, SC, 2005.

PIMENTA, M.; OROFINO, M. A.; BIOLCHINI, C. **Ferramentas Visuais para Estrategistas**. São Paulo, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo – RS, 2013.

Portal Action, **Gráfico de Controle**. < <http://www.portalaction.com.br/content/2-gr%C3%A1ficos-ou-cartas-de-controle> > visualizado em 2013.

QUINQUIOLO, J. M. **Avaliação da Eficácia de um Sistema de Gerenciamento para Melhorias Implantado na Área de Carroceria de uma Linha de Produção Automotiva**. Tambaré – SP, 2002.

RENTES, A. F.; SILVA, A. L.; NAZARENO, R. R.; SOARES, V. C.; ANTONELLI, W. **A utilização do conceito de abastecimento contínuo de peças para um layout posicional de montagem: um estudo de caso na indústria de máquinas agrícolas**. Belém- PA, 2004.

REZENDE, M. O.; SACOMANO, J. B. **Princípios dos sistemas de planejamento e controle de produção**. EESC-USP, 2000.

RODRIGUES, L. D. L.; FERNANDES, D. W. G.; CAÍRES, M. I. G.; CAÍRES, J. A. C. **Controle da Qualidade: Ferramentas para medir a Qualidade**. Funchal – PT, 2008.

RUSSEL, R. **Operations Management and Student CD: International Edition**. 4ª ed. Prentice Hall, 2002.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2ª ed. Porto Alegre, 1996.

SILVEIRA, G. J. C. **Uma metodologia de implementação da manufatura celular**. Porto Alegre, 1994.

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

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JHONSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, J. B. **Alinhamento das Estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com finalidades e funções do Planejamento e Controle da Produção (PCP): uma abordagem analítica**. Ponta Grossa, 2008.

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

SPRENGER, J. J. P. **Estudo das atribuições do setor de PCP de uma indústria metalúrgica do vale dos sinos.** Novo Hamburgo - RS, 2012.

STEVENSON, M.; HENDRY, L. C.; KINGSMAN B. G. **A review of production planning and control: the applicability of key concepts to the make -to-order industry.** International Journal of Production Research, 2005.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração.** Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TESSARI, J. **Utilização de poliestireno expandido e potencial de aproveitamento de seus resíduos na construção civil.** Florianópolis, 2006.

TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A.; FRAZELLE, E. H.; TANCHOCO, J. M. A.; TREVINO, J. **Facilities Planning.** 2^a ed. New York, 1996.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção.** São Paulo: Atlas, 2006.

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

VERGUEIRO, W. **Qualidade em Serviços de Informação.** São Paulo, 2002.

VITTORINO, F.; SATO, N. M.; AKUTSU, M. **Desempenho técnico de isolantes refletivos e barreiras radiantes aplicadas em coberturas.** Curitiba, 2003.

ZACCARELLI, S. B. **Programação e Controle da Produção.** 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1986.