

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA” CENTRO
UNIVERSITÁRIO “EURÍPIDES DE MARÍLIA” – UNIVEM
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ALESSANDRO CAVALLARI
ALEX BATISTA DOS SANTOS
JOSÉ GUILHERME LACERDA BUENO

O NOVO PAPEL DA ÁREA DE PCP NUMA EMPRESA JUST IN TIME

Marília
2008

ALESSANDRO CAVALLARI
ALEX BATISTA DOS SANTOS
JOSÉ GUILHERME LACERDA BUENO

O NOVO PAPEL DA ÁREA DE PCP NUMA EMPRESA JUST IN TIME

Trabalho de curso apresentado ao curso de Administração de Empresas da Fundação de Ensino “Eurípides de Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração de Empresas.

Orientador:
Prof. Luis Eduardo Zamai.

MARÍLIA
2008



FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM
Cursos: Administração de Empresas, Análise de Sistemas, Comércio Exterior, Marketing.

Alex Batista dos Santos - 32982-7
José Guilherme Lacerda Bueno - 35668-9
Alessandro Cavallari - 35556-9

TÍTULO "O NOVO PAPEL DA ÁREA DE PCP EM UMA EMPRESA JUST IN TIME "

Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Administração de Empresas da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Administração de Empresas.

Nota: 9,0 (Nove)

ORIENTADOR: _____
Luiz-Eduardo Zamai

1º EXAMINADOR: _____
Jose Luiz Yanaguizawa

2º EXAMINADOR: _____
Valdir Martins da Silva

Marília, 22 de novembro de 2008.

Aos Colegas:

Nós, que durante todos estes anos, dividimos sorrisos e lágrimas, esperanças e desilusões, sonhos, amores e tanto mais... Chegamos ao final da caminhada e percebemos agora quanto esses anos foram curtos. Nós, que dividimos caronas, xerox, medo nas provas e até as notas. Nós que dividimos tanto tempo de nossas vidas, vamos nos separar. Que a distância não seja ausência da nossa amizade e que o tempo não apague lembranças. Não nos despeçamos, apenas nos afastemos para darmos ao destino o prazer de nos reencontrarmos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus que nos iluminou com sua luz, o caminho que escolhemos seguir. E apesar de muitas barreiras nos fez crer que a sua força é mais forte que qualquer empecilho que pudesse nos fazer desistir.

As nossas namoradas que nos momentos mais difíceis estiveram torcendo, prestigiando e nos apoiando para almejarmos os nossos objetivos.

Aos nossos pais, que nos deram a vida e nos ensinaram a vivê-la com dignidade, iluminaram nossos caminhos obscuros com afeto e dedicação, para que trilhássemos sem medo e cheias de esperança. A vocês não bastaria um muitíssimo obrigado, pois não temos palavras para agradecer tudo o que fizeram para nós, em especial, nesses quatro anos. Não encontramos uma forma verbal de exprimir uma emoção ímpar, um sentimento que palavras dificilmente traduziriam.

Agradecemos em especial ao nosso orientador, Luis Eduardo Zamai, que fez como uma ponte e nos ajudou a atravessar as dificuldades encontradas em nosso percurso, dando-nos muita força para facilitar a nossa travessia e nos encorajando para criarmos nossas próprias pontes no futuro.

Nosso muito obrigado!

Cavallari, Alessandro; Santos, Alex Batista e Bueno, José Guilherme Lacerda. **O NOVO PAPEL DA ÁREA DE PCP NUMA EMPRESA JUST IN TIME. 2008.** 58 f. Trabalho de Curso (Bacharel em Administração de Empresas). – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2008.

RESUMO

O mercado esta cada vez mais competitivo, empresas procuram se reestruturar a nova realidade e desafios que são expostas. Atualmente, a mentalidade enxuta consiste em uma nova filosofia de sistema de produção e planejamento, que abrange diversas atividades de uma organização. Seus objetivos são agregar valor aos seus produtos buscando continuamente à satisfação do cliente, através dos conceitos e mecanismos da função da produção, lógica de perdas e principio do não-custo. A mentalidade enxuta já tem seu sucesso comprovado em empresas do mundo inteiro, garantindo-lhes produtividade e competitividade, ampliando assim seus negócios num mercado cada vez mais globalizado e competitivo onde a redução dos desperdícios torna-se um diferencial no resultado final. Este trabalho apresentará um novo modelo para área de planejamento e controle da produção (PCP) na mentalidade enxuta, onde terá como função principal o monitoramento do sistema Kanban para monitorar os níveis de estoque e o monitoramento das ferramentas da qualidade.

Palavras-chave: *Just-in-time*. Mentalidade Enxuta. *PCP*. Qualidade.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Processo de Desenvolvimento do Produto.....	16
Figura 2 – Ciclo <i>PDCA</i>	22
Figura 3 – Produção Puxada X Empurrada.....	31
Figura 4 – Etapas do Kanban.....	34
Figura 5 – Células de Produção em “U”	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Programação de Produção Semanal.....	53
TABELA 2 - Programação de Produção Semanal Alterada.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLP: Controle Lógico programado

CM: Cartão de Movimentação

CP: Cartão de Produção

GM: *General Motors*

JIT: *Just-In-Time*

PCP: Planejamento e Controle da Produção

PDCA: *Plan, Do, Check, Act* Ou Planejar, Fazer, Verificar e Agir

QFD: *Quality Function Deployment*

RH: *Recursos Humanos*

SESMT: Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho

SLP: Sistema *Lean* de Produção

S&OP: *Sales & Operations Planning* ou Planejamento de Vendas e Operações

TQC: *Total Quality Control* ou Controle de Qualidade Total

TPM: *Total Productive Maintenance* ou Manutenção Produtiva Total

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 1 DEFINIÇÃO DE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA.....	13
1.1 Produção.....	13
1.1.1 Logística.....	13
1.2 Relacionamento / Desenvolvimento / Parceria.....	14
1.2.1 Qualidade Assegurada.....	15
1.2.2 Localização de Fornecedores.....	15
1.3 Desenvolvimento do Produto.....	15
1.4 Tipos de Processos.....	20
1.5 Administração da Produção: Just-In-Time.....	21
1.5.1 Objetivos do Just-in-time.....	22
1.5.2 Filosofias.....	22
1.5.3 Princípios e Ferramentas.....	23
1.5.4 Função da Qualidade.....	29
1.5.4.1 TQC (Total Quality Control).....	30
1.6 Filosofia do Kaizen.....	30
1.7 Gestão Visual.....	30
1.7.1 Valor.....	31
1.7.2 Cadeia de Valor.....	31
1.7.3 Fluxo de Valor.....	33
1.7.4 A3.....	34
1.7.4.1 Vantagens x Desvantagens.....	34
1.7.5 Fluxo ”Puxado” x “Empurrado”.....	35
1.7.6 Kanban.....	37
1.7.6.1 A Importância do kanban.....	37
1.7.6.2 As Dificuldades para Implantação.....	40
1.7.6.3 TPM – Total Productive Maintenance.....	40
1.7.7 Milk-Run.....	41
1.7.8 Balanceamento de linha.....	42
1.7.9 Layout.....	43
1.7.9.1 Célula de produção.....	43
1.7.9.2 Zero quebra de máquina (manutenção preventiva x preditiva).....	44
1.7.9.3 Set-up e Troca rápida de ferramenta.....	45
1.8 Estoques.....	46
1.8.1 Contenedores.....	46
1.9 Planejamento E Controle da Produção – (PCP).....	47
1.10 Flexibilidade de Trabalho e Respeito à Condição Humana.....	47
1.10.1 Ênfase no Lado Humano.....	49
1.10.2 Colaborador Multifuncional.....	51
CAPITULO 2 – DESENVOLVIMENTO PRÁTICO.....	52
2.1 Histórico da Empresa.....	52
2.2 Produtos.....	52
2.3 Participação e Evolução de Mercado.....	52
2.4 Área de Recursos Humanos.....	53
2.5 Departamento de Vendas.....	53
2.6 Área de Administração da Produção.....	54
2.6.1 Produção.....	54

<u>2.6.2 Distribuição e Movimentação.....</u>	<u>55</u>
<u>2.6.3 Departamento de Manutenção.....</u>	<u>56</u>
<u>2.6.4 Limpeza da Produção.....</u>	<u>57</u>
<u>2.6.5 Sistema de Planejamento da Produção.....</u>	<u>57</u>
<u>2.6.5.1 Programação de produção.....</u>	<u>58</u>
<u>CONCLUSÃO.....</u>	<u>62</u>
<u>REFERÊNCIAS.....</u>	<u>63</u>

INTRODUÇÃO

Num ambiente onde o mercado é muito competitivo, as empresas necessitam se reestruturar para a nova realidade e desafios a que está exposta. O ambiente de produção, por representar grande volume de capital, materiais e mão-de-obra, torna-se um ambiente perfeito para grandes oportunidades e para diferenciar-se da concorrência e satisfazer seus clientes.

O presente trabalho aborda estudo em uma indústria alimentícia, voltada para o segmento de biscoito. Tradicionalmente, as empresas com essa característica planejam no chamado modelo “empurrado” em sua produção.

De forma abrangente, tal modelo é conhecido como *S&OP (Sales & Operations Planning* ou Planejamento de Vendas e Operações), tendo como responsável principal a área de PCP, buscando otimizar os recursos produtivos, financeiros, mão-de-obra e atendimento a demanda. Tal modelo de planejamento gera alguns problemas de nivelamento de estoque, não atendimento da demanda e baixa flexibilidade. O modelo *Just-in-time* neutraliza alguns desses problemas, tornando-se mais adequado nesse cenário competitivo.

Nosso principal objetivo é analisar um novo papel na área de PCP (Planejamento e Controle da Produção) dentro da filosofia *Just-in-time*.

A empresa analisada, que por razões estratégicas ocultaremos o nome real da empresa, esta localizada no interior do estado de São Paulo e utilizaremos um nome fictício de “BISCOITO BOM LTDA”. A pesquisa foi desenvolvida pelo método descritivo pela observação sistemática.

A metodologia para a formulação do trabalho foi à utilização de fontes bibliográficas, através de livros dos principais autores relacionados à Manufatura e Sistema *Just-in-time*, revistas e sites de internet.

O trabalho apresenta no primeiro capítulo os conceitos e a filosofia do sistema *Just-in-time* e suas principais ferramentas utilizadas. O segundo capítulo, descrevendo a estrutura atual de programação de produção, sua dinâmica e dificuldades. A conclusão descreve a viabilidade da implantação do sistema JIT em uma área de PCP de indústria alimentícia.

CAPÍTULO 1 DEFINIÇÃO DE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA

1.1 Produção

Martins e Laugeni (2005, p.2), afirmam que a função produção, entendida como o conjunto de atividades que levam a transformação de um bem tangível em outro com maior utilidade, acompanha o homem desde a origem.

Slack (1997, p.34), diz que “a função produção é central para a organização porque produz bens e serviços que é a razão de sua existência”. (...).

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.24), completa dando a idéia que a produção “são processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender as necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo custo de seus clientes”.

Portanto pode-se dizer que produção abrange todo o processo de transformação da matéria prima em produto acabado, ou seja, trata-se de um procedimento que agrega valor a um bem tangível, almejando sempre atender as necessidades dos clientes.

1.1.1 Logística

Martins e Alt (2002, p.252), afirmam que a logística é a responsável pelo planejamento, operação e controle de todo o fluxo de mercadorias e informações, desde a fonte fornecedora até o consumidor.

Martins e Laugeni (2006, p.179), definem “a logística como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, e do custo efetivo relacionado ao fluxo de armazenagem de matéria-prima, material em processo e produto acabado”. (...).

Slack (2008, p.425) sintetiza logística dizendo que (...) “os produtos e serviços devem ser transferidos ou movidos para o cliente. No caso de empresas de manufatura, isso envolve o transporte físico de bens desde a empresa de manufatura até o cliente”.

Destaca-se nessas definições que a logística da empresa ou a cadeia de suprimentos, tem como objetivo satisfazer a necessidade dos clientes internos e externos, e a capacidade de atendê-los no tempo certo.

Pode-se dizer que a logística ocupa um lugar de destaque, pois se trata de um ciclo contínuo iniciado na necessidade do cliente seja ele interno ou externo que conseqüentemente assume a responsabilidade de distribuir bens de acordo com as necessidades.

1.2 Relacionamento / Desenvolvimento / Parceria

No relacionamento do cliente com o fornecedor existem varias etapas para que sejam desenvolvidos bons negócios, ou seja, para que compradores e fornecedores atuem como parceiros.

A primeira etapa é a negociação onde se prioriza o preço do produto fornecido, o relacionamento é de disputa como se fossem adversários, existe desconfiança da qualidade do fornecedor. Uma segunda etapa é iniciada quando o comprador almeja a melhoria da qualidade do produto e dessa maneira inicia-se um relacionamento mais duradouro. Um próximo passo para o relacionamento *comaker* é destacado com a integração operacional, ou seja, fornecedor e cliente investem juntos em pesquisa e desenvolvimento.

O auge do relacionamento é atingido quando fornecedor e cliente se integram estrategicamente gerenciando novos projetos do seu cliente. No Brasil esse tipo de relacionamento mais desenvolvido é conhecido como parceria, ou seja, comprador e fornecedor são parceiros em seus negócios, cooperando uns com os outros em busca de expansão nos seus negócios. Esse tipo de relacionamento é conhecido no exterior como *comakership*.

Martins e Alt (2002, p.109) afirmam que o *comakership* não nasce do dia para a noite. Requer um certo tempo de amadurecimento, de conhecimento prévio da capacidade do fornecedor e confiabilidade do cliente.

Martins e Laugeni (2006, p.294) dizem que o relacionamento cliente-fornecedor desenvolve-se a partir de uma atuação do cliente sobre o fornecedor, procurando atingir um grau de entendimento e confiança mútua até então inexistente.

Slack (2008, p.432) definiu o relacionamento com parceria como “acordos cooperativos relativamente duradouros entre empresas, envolvendo fluxos e ligações que usam os recursos e/ou estruturas de governança de organizações autônomas, para a realização conjunta de metas individuais associadas à missão corporativa de cada empresa patrocinadora”.

1.2.1 Qualidade Assegurada

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.189) afirmam que o controle total da qualidade é um sistema efetivo para integrar os esforços dos vários grupos dentro de uma organização, no desenvolvimento da qualidade, na manutenção da qualidade e no melhoramento da qualidade, de maneira que habilite marketing, engenharia, produção e serviços com os melhores níveis econômicos que permitam a completa satisfação do cliente.

Martins e Laugeni (2006, p.4) definem a qualidade assegurada como uma metodologia que visa levar em conta, no projeto do produto, todas as principais exigências do consumidor a fim de não somente atendê-las como também suplanta-las.

1.2.2 Localização de Fornecedores

A localização dos fornecedores da empresa é muito importante em um mercado onde a globalização está cada vez mais intensificando a concorrência entre organizações do mesmo setor. Além disso, a localização dos fornecedores próximos dos compradores tornou-se uma estratégia para empresas que pretendem manter preços competitivos e atuam com o sistema *Jus-in-time*.

Um dos vários conceitos que vem aumentando cada vez mais no Brasil é o de condomínio modular, ou seja, os fornecedores se instalam estrategicamente próximos aos seus clientes.

Martins e laugeni (2006, p.37) dizem que o condomínio modular caracteriza-se pela localização dos fornecedores dentro da planta da montadora, ou adjacente a ela.

Além do condomínio industrial que é uma forma de melhorar processos existe também o consórcio modular que é uma ampliação do conceito anterior.

Martins e laugeni (2006, p.38) afirmam que no consórcio modular o fornecedor se localiza dentro da planta da montadora e é responsável por todas as etapas de montagem de seus itens no produto.

1.3 Desenvolvimento do Produto

As empresas produzem produtos que deve satisfazer as necessidades do cliente, além disso, para obter sucesso o produto deve superar as expectativas dos clientes. Portanto devido a essas expectativas o projeto do produto é muito importante para que os objetivos da organização sejam alcançados.

O desenvolvimento do projeto passa a ser de altíssima importância, seja no objetivo de almejar custos menores ou até mesmo de projetar um produto com uma quantidade menor de componentes ou peças.

Para desenvolver um produto de qualidade que será aceito no mercado, a empresa antes de definir qual o produto será produzido realiza um serie de etapas para selecionar qual o projeto é mais viável.

Corrêa L. e Corrêa A (2006, p.321) afirmam que o processo de definição de qual/quais projetos perseguirem é um dos sucessivos testes de idéias e conceitos que partem de numerosas opções de projeto que vão sendo gradualmente filtrada até que se defina um conceito geral a perseguir.

Após a aprovação do projeto selecionado ele é encaminhado para a fase da engenharia.

Uma técnica que vem sendo cada vez mais usada no desenvolvimento de um projeto é a engenharia simultânea, também conhecida como engenharia concorrente, trata-se de uma técnica que envolve técnicos, engenheiro e usuário no desenvolvimento do produto.

Isso proporciona uma redução no tempo de desenvolvimento do projeto e a possibilidade do projeto dar certo é maior porque a engenharia desenvolverá o produto seguindo os desejos e padrões de qualidade exigidos pelos clientes.

Martins e Laugeni (2006, p.71) afirmam que a engenharia simultânea traz uma série de vantagens, como a redução do período gasto para o lançamento do produto, pois várias atividades são desenvolvidas simultaneamente. A qualidade do produto é melhorada, já que todos os envolvidos contribuem para o desenvolvimento do projeto.

Slack (2008, p.161) diz que engenharia simultânea significa que as pessoas que projetam ou fabricam produtos trabalham com os mesmos objetivos e o mesmo senso de valores para atacar os mesmos problemas entusiasticamente desde as primeiras fases.

Muitos clientes acreditam que a qualidade do produto está ligada a sua robustez, ou seja, confirmam que o produto tem qualidade somente após verificação e aprovação nos testes que comprovam a durabilidade e a qualidade do produto. Esses testes de quedas, sobrecargas e golpes que comprovam a qualidade são conhecidos com engenharia robusta.

Martins e Laugeni (2006, p.72) definem o conjunto de técnicas - entre as quais o delineamento de experimento – que permite dar ao projeto do produto tais características é denominado engenharia robusta.

Para que o projeto seja desenvolvido com qualidade existe ainda uma ferramenta chamada *QFD* (*Quality Function Deployment*) conhecida no Brasil como desdobramento da função qualidade, onde a equipe de *marketing*, engenharia de produto e engenharia de processo e manufatura se unem para desenvolver um projeto.

Essa interação entre equipes multifuncionais é muito importante, em mercados altamente competitivos, onde se almeja que o projeto seja desenvolvido de acordo com as necessidades dos clientes.

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.324) dizem que uma abordagem para que a voz do cliente seja refletida no projeto do produto é o chamado “desdobramento da qualidade”.(...)

Martins e Laugeni (2006, p.508) completam afirmando que o desdobramento em função qualidade é uma ferramenta que liga o projeto de produto ou serviços ao processo que os gera. O processo de *QFD* consiste em traduzir as necessidades do consumidor para cada etapa da elaboração do produto ou do serviço.

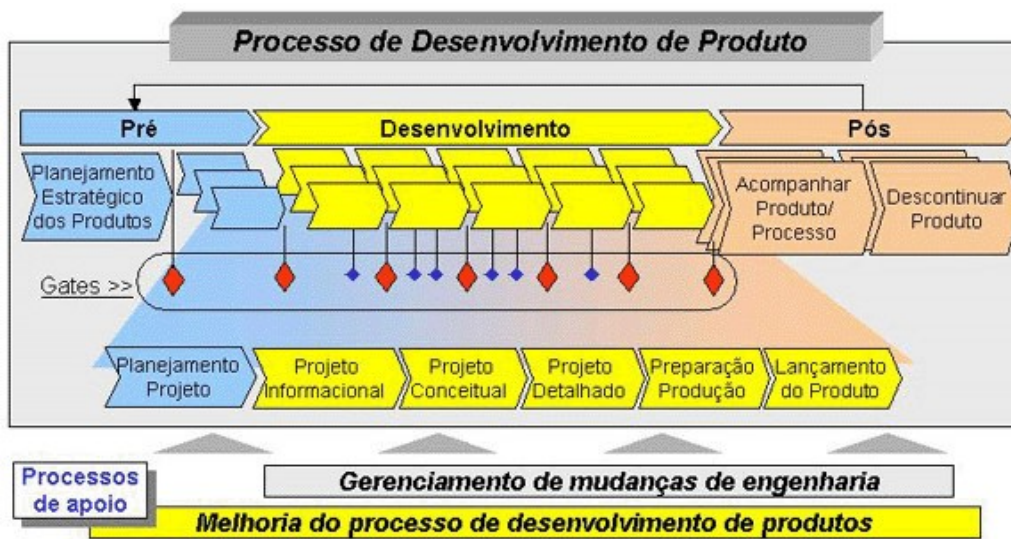
Slack (2008, p.153) reza que o objetivo principal do desdobramento da qualidade é tentar assegurar que o projeto final de um produto ou serviço realmente atenda às necessidades de seus clientes.

Além das ferramentas mostradas acima que auxiliam muito quando o objetivo é desenvolver um produto com qualidade existe ainda o produto modular, por meio dele a empresa consegue diminuir custos com melhoria na qualidade.

Esse produto é desenvolvido em módulos que depois de montados formam o produto final, um dos seus maiores benefícios é que a partir desses módulos pode-se formar vários tipos de produtos finais, ou seja, o módulo pode ser montado de diferentes formas é como se fosse o Lego um brinquedo infantil que pode ser montado de diversas maneiras.

Martins e Laugeni (2006, p.73) dizem que a partir de módulos, projetam-se vários produtos finais diferentes, com várias aplicações. É uma forma da empresa lançar no mercado vários produtos diferentes utilizando as mesmas peças, ou melhor, os mesmos módulos.

Figura 1: Processo de Desenvolvimento do Produto



Fonte:

Material Didático Univem

1.4 Tipos de Processos

O tipo do processo que a empresa deve utilizar é definido de acordo com o volume e variedade do produto que será produzido, isso muitas vezes acaba definindo o arranjo físico da empresa.

Existem quatro tipos de processos que são atualmente utilizados nas empresas.

O processo de projeto é aquele no qual o produto é produzido artesanalmente, muitas vezes são produtos personalizados produzidos em baixa escala e alta variedade, possui um altíssimo tempo de produção e tem um custo alto.

Slack (2008, p.129) afirma que os processos do tipo “projeto” são os que lidam com produtos discretos, usualmente bastante customizados.

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.334) dizem que é a produção de pequenos lotes, de uma grande variedade de produtos, com variados roteiros de fabricação.

O processo em lotes é parecido com o anterior, porém diferencia-se na maior capacidade de obtenção de economias de escala porque os produtos produzidos são mais padronizados, esse processo é geralmente usado quando a empresa possui uma linha de produtos estabilizada e de alta variedade.

Segundo Slack (2008, p.130), cada vez que um processo em lotes produz um produto, é produzido mais do que um produto.

Ou seja, são produzidos uma determinada quantidade de um mesmo produto que são agrupadas formando assim um lotes.

Processo em massa ou linha é aquele em que a produção deve ser em grande quantidade com uma baixa variedade de produtos, assim a baixa variedade não afeta o processo de produção.

A produção é realizada por etapas, onde o produto percorre a empresa, por meio, de esteiras chegando até os colaboradores ou máquinas que realizaram suas etapas e encaminharam o produto para a etapa seguinte, possuem tarefas repetitivas e seguem respeitando a ordem do processo produtivo.

De acordo com Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.336) produção de peças discreta (em unidades) fluindo de estação de trabalho a estação de trabalho (conexas, portanto, umas às outras) numa taxa preestabelecida.

Slack (2008, p.130) completa dizendo que o processo de produção em massa são os que produzem bens em alto volume e variedade relativamente estreita, isto é, em termos dos aspectos fundamentais do projeto do produto.

O processo em fluxo contínuo é definido com o próprio nome, ou seja, trata-se de um processo ininterrupto, é utilizado em empresas que produzem altos volumes atingindo um altíssimo nível de economia de escala, porém com baixa variedade de produtos. Geralmente as máquinas são automatizadas e dispostas conforme as etapas de produção do produto.

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.336) definem o processo em fluxo contínuo como o processamento de material em fluxo (não discreto) contínuo.

Slack (2008, p.130) completa dizendo que processos contínuos situam-se um passo além dos processos de produção em massa, pelo fato de operarem em volumes ainda maiores e em geral terem variedades ainda mais baixas.

1.5 Administração da Produção: *Just-In-Time*

Slack (2008, p.482) diz que o JIT significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários – não antes para que não formem estoques, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar.

Segundo Martins e Alt (2002, p.100), o sistema *just-in-time* é um método de produção com o objetivo de disponibilizar os materiais requeridos pela manufatura apenas quando forem necessários para que o custo de estoque seja menor.

Martins e Laugeni (2006, p.404) afirmam que o *just-in-time* procura não apenas eliminar os desperdícios, mas também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa.

Portanto, pode-se dizer que o *just-in-time* é uma abordagem usada estrategicamente pela empresa para melhorar o atendimento tanto do cliente interno como do externo, aumentar padrões de qualidade flexibilizando as atividades no processo produtivo. Além disso, o *JIT* reduz custos com altos volumes de estoques e elimina desperdícios.

1.5.1 Objetivos do *Just-in-time*

Corrêa e Giansesi (1993, p.100) afirmam que o sistema *JIT* tem como objetivo fundamental à melhoria contínua do processo produtivo.

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p. 599) completa dizendo que o sistema *JIT* tem como objetivo operacional fundamental à qualidade e a flexibilidade.

Ou seja, almeja uma melhoria contínua e um ataque incessante aos desperdícios, porém, a busca desses objetivos é principalmente baseada na redução dos estoques e isso pode camuflar três tipos de problemas.

Problemas com a qualidade, quando os produtos em processo são refugados os estoques contidos entre uma etapa e outra não permitem a continuidade do funcionamento da linha de produção.

Problemas de quebra de máquina ocorre quando uma máquina tem que parar e a empresa não têm matéria-prima em estoque para continuar os processos posteriores.

Problemas de preparação de máquina conhecidos como *set-up* indica que uma máquina parada diminui a economia de escala da empresa, ou seja, para que a organização se mantenha competitiva no mercado ela deve vender seus produtos com valores menores, portanto, ela deverá produzir lotes maiores e aumentar à economia de escala, para isso a empresa deveria possuir grandes níveis estoques e produzir maiores lotes.

Portanto o objetivo do processo *JIT* propõe uma redução nos estoques de maneira que esses problemas fiquem visíveis e possam ser identificados e reparados.

1.5.2 Filosofias

De acordo com Martins e Laugeni (2006, p.404) além de eliminar desperdícios, a filosofia *JIT* procura utilizar a capacidade plena dos colaboradores, pois a eles é delegada a autoridade para produzir itens de qualidade para atender, em tempo, o próximo passo do processo produtivo.

Slack (2008, p.478) completa dizendo que a filosofia está fundamentada em fazer bem as coisas simples, em fazê-las cada vez melhor e em eliminar todos os desperdícios em cada passo do processo.

Existem algumas expressões que traduzem a filosofia *JIT*: Produção sem estoques, eliminação de desperdícios, manufatura de fluxo contínuo, esforço contínuo na resolução de problemas e melhoria contínua dos processos.

Além disso, o colaborador deve estar devidamente treinado para corrigir os erros ou evitá-los. Portanto a utilização do sistema *JIT* possibilita a empresa a conquistar maiores lucros, devido à redução dos estoques, melhoria na qualidade e melhores retornos sobre o capital investido.

1.5.3 Princípios e Ferramentas

A mentalidade enxuta tem seus conceitos baseados no sistema *toyota* de produção onde muitos autores citam como “modelo japonês de organização industrial “*toyotismo*”, inicialmente desenvolvido pelo *TAIICHI ONO* (1975) e seus colaboradores *SHIGEO SHINGO* (1976)”. O enfoque deste modelo é olhar as atividades básicas envolvidas no negócio das empresas e identificar o que é desperdício e o que é valor sob a ótica dos clientes e usuários, ou seja, envolvem criação de fluxos contínuos e sistemas puxados de acordo com a demanda dos clientes, a análise e melhoria do fluxo de valor das plantas e da cadeia completa desde as matérias primas até os produtos acabados e muitas vezes pós-venda e o desenvolvimento de produtos que realmente satisfaçam as necessidades dos clientes.

Jones T. e Womack P. (1998, p.3) afirmam que o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é enxuto porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam.

Inicialmente esta filosofia foi direcionada as práticas de manufatura, mas tornou-se uma cultura empresarial onde tem sido aplicada e disseminada em todas as áreas da empresa e para empresas de diferentes setores do mercado, garantindo maior rentabilidade aos negócios, havendo a capacidade de oferecer o que o cliente quer, na hora exata e no preço que o mesmo está disposto a pagar, com custos operacionais menores, qualidade superior, *lead-time* curto entre outros fatores que caracterizam a sinergia entre produtividade e rentabilidade das empresas de pensamento enxuto.

O sistema *Lean* de produção caracteriza-se pelo pensamento enxuto que rege criar valor, ou seja, cada vez mais com mais qualidade, com cada vez menos esforços humanos, menos equipamentos, menos tempo, menos espaço, menos desperdícios – tentando desta forma atingir as reais necessidades dos clientes.

No sistema *JIT* existe várias ferramentas e princípios que são utilizados para controlar a qualidade do produto. Algumas dessas ferramentas serão apresentadas abaixo.

- ✓ Programa zero Defeito;
- ✓ Programa 5 “S”;
- ✓ Diagrama de *Ishikawa*;
- ✓ Ciclo do *PDCA*;
- ✓ ISO 9001;
- ✓ ISO 14000;
- ✓ *Poka-Yoke*;
- ✓ A Perfeição no Sistema *Lean*.

O programa zero defeito é utilizado sempre que a empresa almeja melhorar a qualidade, para que o programa tenha êxito a alta cúpula da empresa deve estar envolvida, atuando na identificação das atuais condições da qualidade da empresa e os objetivos que devem ser alcançados, estruturando, formando e treinando uma equipe responsável pelo programa e todos os envolvidos, identificar e remover os erros, premiar os participantes quando as metas forem atingidas e recomeçar o ciclo sempre é uma maneira prática de manter o programa zero defeito.

Martins e Laugen (2006, p.506) definem o programa zero defeito como um produto ou serviço livre de defeito, sendo muitos utilizados em campanhas pela melhoria da qualidade.

O programa 5's visa a melhoria continua da empresa, promovendo a qualidade de vida. O programa auxilia a implantação de outros programas entre eles destaca-se o programa de qualidade ISO. O 5's recebeu esse nome devido as palavras japonesas que demonstram as etapas do programa que são:

- ✓ *Seiri* – Senso de utilização;
- ✓ *Seiton* – Senso de organização;
- ✓ *Seiso* – Senso de Limpeza;
- ✓ *Seiketsu* – Senso de saúde/bem estar;
- ✓ *Shitsuke* – Senso de disciplina.

Esse programa almeja melhorar a qualidade de vida das pessoas nos seus locais de trabalho, separa-se o que usa e descarta-se o que não usa, reduz riscos de acidente, elimina o desperdício, melhora os refeitórios e sanitários, efetivação da administração efetiva e a climatização do ambiente, isso é muito importante porque motiva as pessoas a trabalharem melhor.

Martins e Laugeni (2006, p.463) afirmam que esse movimento, que mais cedo ou mais tarde acabará chegando a todas as empresas, é denominado *housekeeping*, que pode ser traduzido por algo como limpeza de casa.

De acordo com o site da *Purcrs* o programa 5's é uma filosofia de trabalho que busca promover a disciplina na empresa através de consciência e responsabilidade de todos, de forma a tornar o ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo.

Segundo o site da *Qualylife* consultoria e treinamentos o programa tem como objetivo à redução de custos, melhoria da qualidade, bem estar das pessoas, prevenção de incidentes, redução de paradas e higienização da empresa.

Para ser implantado deve ser identificada a área de implantação do programa, dividir as partes entre os envolvidos nomeando um responsável pelo setor que deverá inspecionar e elaborar as planilhas que contenham informações necessárias para avaliar o setor, também informações do que foi feito e o que deverá ser feito futuramente, a planilha deverá ser fixada onde todos do setor tenham acesso e onde os responsáveis possam fazer anotações sobre o resultado da inspeção.

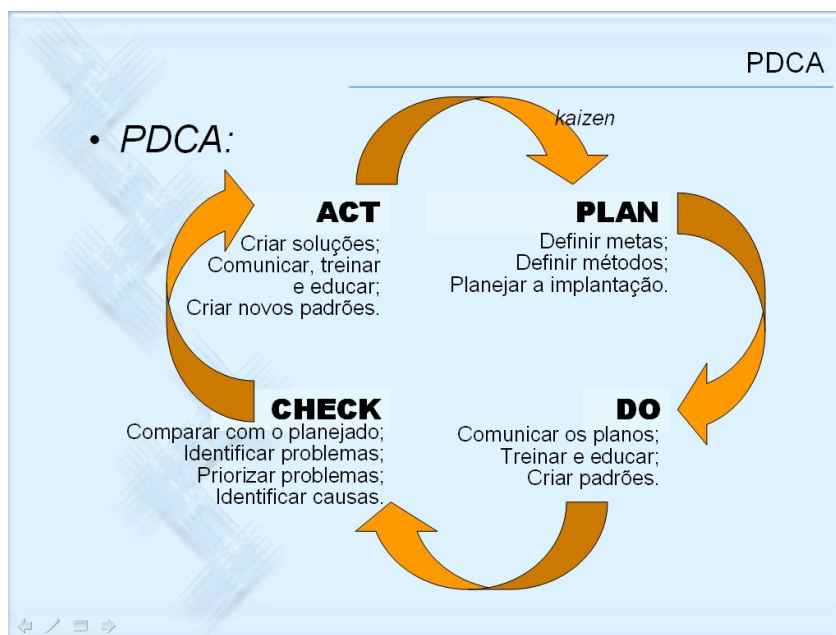
O diagrama de *Ishikawa* é uma ferramenta que analisa quais foram os efeitos obtidos com inserção de alguns fatores.

Martins e Laugeni (2006, p.510) explicam que o diagrama de *Ishikawa* identifica que os fatores materiais, mão de obra, máquinas, método de trabalho e outros influenciam a ocorrência de um problema ou o desenvolvimento de um processo.

O *PDCA* é um ciclo de melhoria contínua, onde os trabalhos devem sempre ser questionados sobre suas operações tornando-se parte da vida de cada pessoa. É iniciada quando o planejamento é realizado e a última etapa é a de ação, é um ciclo interminável. Essa sigla significa:

- ✓ *Plan* – Planejar
- ✓ *Do* – Fazer
- ✓ *Check* – Verificar
- ✓ *Act* – Agir

Figura 2: Ciclo *PDCA*



Fonte: Material Didático Univem

Slack (2008, p.605) afirma que o *PDCA* é uma seqüência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar atividades.

Na primeira etapa é identificada a área onde existe o problema, após isso são coletados dados que serão utilizados na formulação do plano. A segunda etapa é a fase do fazer onde o plano elaborado anteriormente é implementado. Na etapa de verificação são avaliadas se a implementação do plano esta sendo viável. Na fase de ação a mudança é analisada, caso a implantação esteja sendo bem sucedida o plano é consolidado e inicia-se o ciclo novamente.

Outra maneira de gerenciar a qualidade total é conhecida como *CCQ* (Círculo de controle da qualidade) que é um grupo de pessoas que almejam a melhora da qualidade de vida e o desenvolvimento da empresa e do ser humano.

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.192) afirmam que o *CCQ* é grupos compostos por cinco a dez voluntários, da mesma área de trabalho, que se reúnem regularmente, coordenados por um líder.

Martins e Laugeni (2006, p.503) completam dizendo que o *CCQ* corresponde a uma reunião de pessoas que investigam problemas de qualidade existentes ou potenciais.

Os participantes não recebem nenhum tipo de auxílio financeiro para participar, ou seja, todos os participantes são voluntários que tem como objetivo a melhoria contínua.

A *ISO 9001* é outro sistema de gerenciamento da qualidade que define normas e padrões de qualidade, os quais devem ser seguidos caso a empresa pretenda conquistar o certificado, pode ser usado para verificar o quanto a empresas consegue alcançar o que o cliente exige, esse certificado pode ser expedito por uma empresa de auditoria.

Martins e Laugeni (2006, p.511) definem a *ISO 9001* afirmando que é um requisito normalizado que pode ser utilizado para medir a habilidade de uma empresa em atingir os requisitos do cliente e, conseqüentemente, obter a satisfação do cliente.

Já a *ISO 14000* é uma ferramenta que permite ao gestor avaliar os impactos que sua empresa está causando no meio ambiente, é uma norma baseada em padrões de qualidade da *ISO 9000*. O principal objetivo é diminuir a emissão de gases poluentes e resíduos que poluem os rios e as terras. Todos os requisitos da norma devem estar de acordo com as leis ambientais que deve ser seguida por todas as empresas que adotam a *ISO*, independente do tamanho.

Slack (2008, p.702) afirma que o padrão internacional *ISO 14000* permite que empresas por todo o mundo avaliem de maneira sistemática como seus produtos, serviços e processos interagem com o meio ambiente.

Martins e Laugeni (2006, p.515) definem a *ISO 14000* como uma ferramenta de gestão que permite uma empresa de qualquer tamanho ou natureza ter controle sobre seus impactos ambientais nas atividades de desenvolvimento, planejamento, produção, serviços, entre outras.

Outra ferramenta é o *poka-yoke* que segundo Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.194) definem a expressão japonesa, traduzida com certa liberdade, significa à prova de erros.(...)

Martins e Laugeni (2006, p.466) completam “um processo ou produto deve ser projetado de forma a eliminar qualquer possibilidade prevista de defeito”.

Consiste em uma técnica que identifica os erros e busca corrigi-los o mais rápido possível antes de se tornarem defeitos, a filosofia *poka-yoke* almeja a qualidade e o zero defeito por meio da organização dos dispositivos produtivos de forma que o produto não seja totalmente produzido ou projetado com o defeito, além disso, nota-se que essa técnica não almeja a perfeição utilizando técnicas de inspeção, mas utilizando dispositivos de prevenção de modo que o produto produzido não seja encaminhado para a etapa seguinte sem que seja identificado o defeito, ou seja, o defeito é corrigido o mais próximo da causa ou do erro.

A visão de perfeição para o sistema *Lean* de produção não é difícil em um processo totalmente transparente, onde todos os membros da cadeia produtiva como, por exemplo, montadores, fabricantes de diversos níveis, distribuidores, fornecedores e revendedores tenham conhecimento do processo como um todo, podendo dialogar e buscar continuamente melhores formas de se criar valor.

Wormack e Jones (1998, p.16) dizem que “Talvez o estímulo mais importante à perfeição seja a transparência, o fato de que em um sistema enxuto todos, (...) possam ver tudo, se seja mais fácil descobrir melhores formas de criar valor. Além disso, há um retorno quase instantâneo e altamente positivo aos funcionários que realizam melhorias, (...) um estímulo maravilhoso para continuidade dos esforços pela melhoria”.

Os princípios de valor, cadeia de valor, fluxo de valor e produção puxada devem formar um ciclo poderoso segundo Wormack e Jones (1998, p.25). Quando a organização começa a especificar valor, a identificar e analisar a cadeia produtiva de maneira a propiciar que a geração de valor flua continuamente, sendo que os clientes são quem “puxam” este valor da empresa, observará a perfeição.

Entre os envolvidos no processo ocorre à redução de esforços, tempo, espaço, custos, erros e desperdícios é infinito, mas ao mesmo tempo, se oferece um produto que se aproxima cada vez mais do que o cliente realmente quer, e quanto mais este “puxar” valor, mais revelará obstáculos ao fluxo, permitindo assim sua eliminação.

1.5.4 Função da Qualidade

Na “filosofia *lean*”, este desenvolvimento tem atenção especial, pois além de iniciar a busca pelo valor, representa todo desencadeamento das ações, atividades e inovações a realizar pela empresa nos aspectos de organização, controle de qualidade, planejamento e outros.

Marins e Laugeni (2006, p.508) afirmam que o desdobramento em função qualidade é uma ferramenta que liga o projeto de produto ou serviços ao processo que os gera. O processo de *QFD* consiste em traduzir as necessidades do consumidor para cada etapa da elaboração do produto ou do serviço.

Cheng et al. (1995, p.24), define o desdobramento da função qualidade (*QFD*), como um método eficaz para desenvolver e aperfeiçoar produtos, permitindo vantagens competitivas para as empresas que o utilizam.

Para Cheng (1995) o método *QFD*, pode ser usado tanto para o produto da empresa, como para o produto intermediário entre clientes e fornecedores. “... uma forma de comunicar sistematicamente a informação relacionada com a qualidade e de explicitar ordenadamente trabalho relacionado com a obtenção da qualidade; tem como objetivo alcançar o enfoque na garantia da qualidade durante o desenvolvimento do produto (...)” (Cheng et al., 1995, p.24).

Segundo Cheng et al. (1995, p.25), o *QFD* visa buscar, traduzir e transmitir as exigências dos clientes em características contidas na qualidade do produto, iniciando pela de terminação da voz do cliente, passando pelo estabelecimento de funções, mecanismos, componentes e processos. Cheng (1995, p.25), ainda demonstra três blocos para compreensão da operação do *QFD*:

Metas dos produtos, a empresa deverá traçar um plano estratégico de crescimento, este plano resultará em sub-planos anuais (ou semestrais), que ditarão um conjunto de metas para determinado produto. Por exemplo, tem-se a meta central de crescimento de mercado em 10%, em associação agrupa-se sub-metas: melhoria da qualidade, inovações tecnológicas, redução de custos e aumento da confiabilidade.

1.5.4.1 TQC (Total Quality Control)

Corrêa e Giansesi (1993, p.79) afirmam que o principal conceito do controle da qualidade total é atribuída da responsabilidade pela qualidade da produção.

Martins e Laugeni (2006, p.503) completa dizendo que o conceito envolve não somente aspectos de qualidade, mas também atividades de *benchmarking*, projeto do produto e de processos, suprimento, logística e solução de problemas.(...)

A qualidade é um dos benefícios gerados pelo sistema *JIT*, no caso *TQC* o controle da qualidade é realizado desde as primeiras etapas do projeto de desenvolvimento e no processo produtivo, ou seja, a filosofia do *TQC* atingir a perfeição da qualidade no processo produtivo, ou melhor, almeja-se zero de defeito, totalmente apoiado pelas pessoas da empresa o controle da qualidade total responsabiliza quem está produzindo para inspecionar o produto para que seja desenvolvido com as qualidades exigidas pelo setor de qualidade e pelos consumidores.

1.6 Filosofia do Kaizen

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p. 223) definem *kaizen* como melhoramento, melhoramento contínuo e continuado, envolvendo todos na organização, de gestores a trabalhadores de linha de frente.

Martins e Laugeni (2006, p.465) completam dando a idéia de que *kaizen* é uma cultura voltada à melhoria contínua com foco na eliminação de perdas em todos os sistemas de uma organização e implica na aplicação de dois elementos, ou seja, na melhoria, entendida como uma mudança para melhor e na continuidade, entendida como ações permanentes de mudança.

Pode-se notar que as melhorias na empresa devem ser diárias, o *kaizen* é um método gradual que pode ser conduzido com vários objetivos, mas a essência é desenvolver equipes de trabalho almejando envolve-las de maneira que as pessoas se motivem a participar e a criar processos de melhoria contínua.

1.7 Gestão Visual

1.7.1 Valor

É o ponto de partida essencial do pensamento enxuto, é só significativo quando definido pelo ponto de vista do cliente. Segundo Wormack e Jones (1998, p.4) “... o valor só pode ser definido pelo cliente. Para ele existe a necessidade de gerar valor e cabem as empresas determinarem qual esta necessidade”, assim às empresas define seus preços de venda baseados no que o mercado poderá suportar. Em seguida, trabalhar de trás para frente, a fim de determinar os custos operacionais aceitáveis para garantir uma margem de lucro aceitável.

Todavia deve-se começar com uma tentativa consciente de definir o que é valor precisamente, em termos que envolvem produtos específicos com capacidades específicas e em preços específicos, através de diálogos e informações de clientes específicos. É necessário para isso acontecer ignorar os ativos e as tecnologias existentes e repensar a empresa em uma linha de produtos, exigindo assim uma nova definição da participação dos especialistas técnicos na criação de valor sem distorções.

1.7.2 Cadeia de Valor

Definido como o conjunto de todas as ações e atividades específicas, necessárias para se conceder um produto ou uma família de produtos, de maneira que estes passem por três tarefas gerenciais definidas para qualquer negócio conforme Wormack & Jones (1998, p.6):

- ✓ Tarefa de Solução de Problemas: abrange da concepção ou conceito de produto do lançamento, passando pela pesquisa de mercado, projeto detalhado e engenharia;
- ✓ Tarefa do gerenciamento da informação: que vai do recebimento do pedido e emissão das requisições de materiais até a entrada, seguindo a risca um cronograma lógico;
- ✓ Tarefa de Transformação Física: desde a matéria prima até o produto acabado nas mãos do cliente.

Com isso, nota-se que é imprescindível identificar e analisar a cadeia de valor para o funcionamento do sistema *Lean* de produção, ou seja, dissecar a cadeia produtiva, separando os processos em:

- ✓ Processos que realmente agregam valor;
- ✓ Processos que não criam valor, mas são inevitáveis (importantes para a qualidade e aqueles voltados para utilizar a tecnologia e ativos de produção existentes);
- ✓ Processos que não geram valor, culminando em desperdícios, os quais deverão ser eliminados de imediato.

Obtendo a eliminação de desperdício como objetivo, ao tratar de cadeia de valor, pensa-se logo em mapeamento da cadeia, que visa alinhar na melhor (efetiva) maneira as ações e atividades que criam valor ao produto, desde a matéria-prima até o produto acabado e entregue ao cliente, extrapolando as fronteiras da empresa analisando fornecedores e revendedores.”... o pensamento enxuto precisa ir além da empresa, (...) e olhar o todo: o conjunto de atividades envolvido na criação e na fabricação de um produto específico, da concepção à sua disponibilidade, (...), da venda inicial a entrega, passando pelo registro do pedido e pela programação da produção, e da matéria-prima produzida distante, (...), até as mãos do cliente”. Womack & Jones (1998, p.10).

Ao se compreender a cadeia de valor, pode-se obter e sustentar uma vantagem competitiva, pois tanto os fornecedores, quanto os canais de distribuidores, quando bem inter-relacionados com as atividades da empresa, influenciam no seu desempenho.

1.7.3 Fluxo de Valor

Fluxo é fazer com que as atividades na cadeia de valor fluam de maneira contínua. Womack & Jones (1998, p.11) definem como, toda ação necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais à concepção.

A visão da perspectiva do fluxo de valor tende a melhorar de uma maneira mais ampla, no todo, não apenas em otimização as partes do processo, segue-se à filosofia voltada para o produto. Dessa forma, torna-se necessário o mapeamento, ou seja, seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, que permitirá enxergar como a unidade produtiva deveria operar para criar fluxo, somente desta maneira acredita-se poder combater e eliminar as fontes que geram desperdícios.

O fluxo de produção (valor) no sistema *Lean* é caracterizado por dois fluxos: Material que representa toda a movimentação e logística de abastecimento entre as cadeias produtivas e o de informação que é toda relação entre as cadeias e diz para cada processo o que fabricar ou fazer em seguida e para onde enviar.

O pensamento enxuto ignora a empresa organizada em departamento e funções que agrupam atividades pelo tipo para a obtenção do fluxo e sim aborda as famílias de produtos pelo fluxo de etapas agregadoras de valor. Vem daí a preocupação da não criação das ilhas isoladas de produção e sim das células de fabricação de famílias de produto. “... redefinir o trabalho das funções, departamentos e empresas, permitindo-lhes contribuir de forma positiva para a criação de valor e falar as necessidades reais dos funcionários em cada ponto da cadeia, para que eles realmente se interessem em fazer o valor fluir”. Womack & Jones (1998, p.14). Por esta razão, o fluxo de informação é tão importante quanto o fluxo de materiais, pois mostra ao funcionário sua importância para a cadeia completa.

Fabricar somente o que a próxima etapa necessita é definir fluxo e quanto se necessita, em um fluxo regular que gere o menor “*lead-time*”, maior qualidade e custo mais baixo, evitando o desperdício que aconteceria com a produção de lotes de peças, sendo empurrados de um processo para outro, omitindo os gargalos, necessitando de controle de armazenamento, quantidade e manutenção além de esconder defeitos em peças que evidenciam medidas corretivas urgentes.

1.7.4 A3

Segundo o site da *Lean Institute* Brasil o relatório A3 é uma ferramenta que a *Toyota Motor Corporation* utiliza para propor soluções para problemas, fornecer relatórios da situação de projetos em andamento e relatar a atividade de coleta de informações.

Trata-se de uma ferramenta geralmente usada em programas de melhoria contínua, ou seja, é um relatório onde são documentados todos os problemas e as propostas de melhorias.

1.7.4.1 Vantagens x Desvantagens

Segundo Corrêa e Giansi (1993, p.98) a produção *JIT* busca reduzir os custos através da minimização de estoques.

Redução de custos de estoques, redução de desperdícios, redução de *set-up*, utilização de *kanban*, produção de pequenos lotes de produção e a rápida adaptação nas variações da demanda são algumas vantagens que o sistema *just-in-time* oferece.

Além da redução de custos o sistema *just-in-time* almeja a qualidade e o zero defeito, por meio de treinamentos de funcionários que são responsáveis pela inspeção da qualidade na linha de produção, pelo desenvolvimento de projetos que reduzam a possibilidade de defeitos, além disso, busca identificar a fonte do problema e corrigi-la.

A flexibilidade de resposta, porque o sistema reduz o tempo do processo, reduz *set-up* e cria uma flexibilidade dos trabalhadores.

A velocidade é desenvolvida por conta da flexibilidade da produção e pela redução dos estoques permitindo uma produção mais veloz, ou seja, no *JIT* são produzidos produtos com a mesma base, portanto são diferenciados uns dos outros somente na fase de acabamento do produto.

A confiabilidade da entrega é maior, pois no sistema *just-in-time* utiliza-se a manutenção preventiva o que dá mais confiabilidade nos processos e a utilização de *Kanban* permite que problemas sejam rapidamente identificados e corrigidos de maneira que os estoques não sejam prejudicados.

Corrêa e Giansesi (1993, p. 99) afirmam que as principais limitações do *JIT* estão ligadas à flexibilidade da faixa do sistema produtivo, no que se refere à variedade de produtos oferecidos ao mercado e a variações de demanda de curto prazo.

Portanto pode-se verificar que o sistema *JIT* necessita de uma demanda estabilizada para que as necessidades sejam planejadas corretamente, caso essa demanda seja instável a empresa terá que trabalhar com um estoque de produto acabado mais alto, além disso, se existir uma grande variedade de produtos o processo não será contínuo, gerando estoques de cada item. Uma grande quantidade de itens aumenta a complexidade do planejamento da produção comprometendo o funcionamento adequado da linha. Além disso, estoques reduzidos aumentam os riscos de produção, por exemplo, se o fornecedor entrar em greve a empresa que trabalha no sistema *just-in-time* provavelmente irá parar também.

1.7.5 Fluxo "Puxado" x "Empurrado"

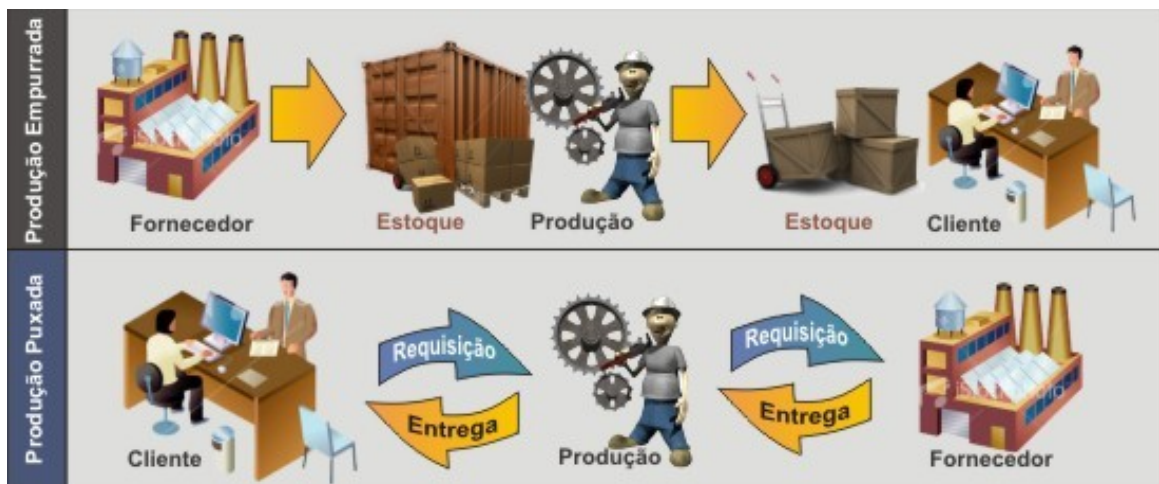
Jones e Womack (1988, p.65) afirmam que produção puxada significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite.

Portanto nesse tipo de fluxo é o cliente quem inicia o processo de produção, ou seja, para que a empresa comece a produzir é necessário que o cliente faça um pedido, que será encaminhado para linha de produção.

Na visão enxuta, um processo não deve produzir um bem ou serviço, sem que o cliente o solicite, este cliente é visto como processo posterior, que expressa a demanda de um produto. Este produto percorre todas as etapas da cadeia até chegar nas mãos do cliente.

“... ter a capacidade de desenvolver, produzir e distribuir rapidamente, dá ao produto uma “atualidade”, a empresa passa a atender as necessidades dos clientes quase que instantaneamente” (*Lean Thinking*, www.lean.org.br, 2008). O consumidor começa a demandar (“puxar”) a produção de conforme suas necessidades, eliminando estoques e dando valor ao produto. A produção enxuta para o sistema *Lean* age contra todos os meios de “desovar” estoques, empurrando aos clientes por meio de descontos e promoções, produtos já prontos e muitas vezes indesejados, acredita-se que os clientes tornam-se mais estáveis quando sabem que poderão conseguir o que querem de imediato e quando os produtores interrompem as campanhas promocionais periódicas destinadas a vender seus produtos.

Figura 3: Produção Puxada X Empurrada



Fonte: http://www.luizfreire.com/producao/lean_manufacturing

1.7.6 *Kanban*

Corrêa e Giansesi (1993, p.91) afirmam que o *Kanban* é um termo japonês que significa cartão. Esse cartão age como disparador da produção de centros produtivos em estágios anteriores do processo produtivo, coordenando a produção de todos os itens de acordo com a demanda de produtos finais.

Martins e Laugeni (2006, p.408) completam dizendo que o *Kanban* é um método de autorização da produção e movimentação do material no sistema *JIT*.

Slack (2008, p.494) define o *Kanban* como um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado.

Portanto o *Kanban* é um cartão onde estão o nome, a quantidade, o ponto de reposição, ou seja, informações sobre o seu respectivo item. Por meio desse cartão dispara-se o pedido de compra do item, controla-se o estoque, ou seja, o controle físico de materiais.

1.7.6.1 A Importância do *kanban*

O sistema *kanban* é uma ferramenta utilizada para administrar e realizar a produção “*Just-in-time*” para a obtenção de uma determinada peça, componente ou produto no tempo exato. Olhando desta maneira, podemos dizer que o *kanban* é o coração do *JIT* e da “filosofia *lean*”. Para isso, é necessário conhecer seu funcionamento.

Conforme Slack et all. (1999, p.150) em japonês *Kanban* significa um marcador (cartão, sinal, placa ou outro dispositivo), com objetivo de assinalar a necessidade de material e assegurar que tais peças sejam produzidas e entregues a tempo de garantir a fabricação ou montagens subseqüentes, “... é um método de autorização da produção e movimentação do material no sistema *JIT*”. Martins e Laugeni (2001, p.308).

De acordo com Martins e Laugeni (2001, p.309), o entendimento deste controle físico consiste em cartões e contenedores (caixas, recipientes ou contêineres), oito contêineres são usados entre os pontos A e B, com A fornecendo para B, e cada contêiner tem capacidade para 20 peças, o estoque máximo então entre os pontos é de 160 peças.

Para que seja controlado o movimento dos contêineres há dois tipos principais de cartões *kanban*, o cartão de produção (CP), que funciona como o *kanban* de ordem de produção, especificando o tipo e quantidade do produto que o processo precedente terá que

produzir e o cartão de movimentação (CM), que funciona como um *kanban* de requisição, dizendo o tipo e quantidade do produto que o processo subsequente deverá retirar do processo precedente. Estes cartões poderão ser feitos de papel, metal ou plástico, sendo fixados nos contêineres e nos locais onde ficarão alojados.

O funcionamento é feito da seguinte forma:

1. O operador em B vê um contenedor vazio e pega seu CM;
2. Digire-se a expedição do posto A com o contenedor vazio e o respectivo CM;
3. Na expedição de A, deixa o contenedor vazio, retira seu CM, pega um contenedor cheio e coloca nele o CM que esta em suas mãos;
4. O contenedor cheio contem um CP, o qual é retirado e colocado em um quadro, indicando ao operador do posto A que ele pode encher aquele contenedor;
5. O operador do posto B leva o contenedor cheio para seu posto de trabalho, encerrando-se o ciclo.

Muitas empresas, devido à movimentação, distâncias, geometria e peso das peças e funcionalidade dos postos de trabalho, utilizam-se de abastecedores que movidos de empilhadeiras e carros industriais realizam todo o ciclo, depositando os itens em locais apropriados, que facilitam o acesso, transporte, visibilidade e manuseio dos itens na continuidade do processo, desta forma se deixa de criar desperdícios com trabalhos auxiliares, focando o operador do posto na função em que é especializado qual tem uma meta para ser cumprida.

Martins e Laugeni (2006, 409) demonstram outro ponto favorável na ferramenta *kanban*, que por ser um sistema físico de controle da produção, é que pode ser facilmente alterado mesmo durante a produção, devido à demanda, obtendo assim flexibilidade as alterações. Usa-se a seguinte fórmula para dimensionamento do número de contenedores:

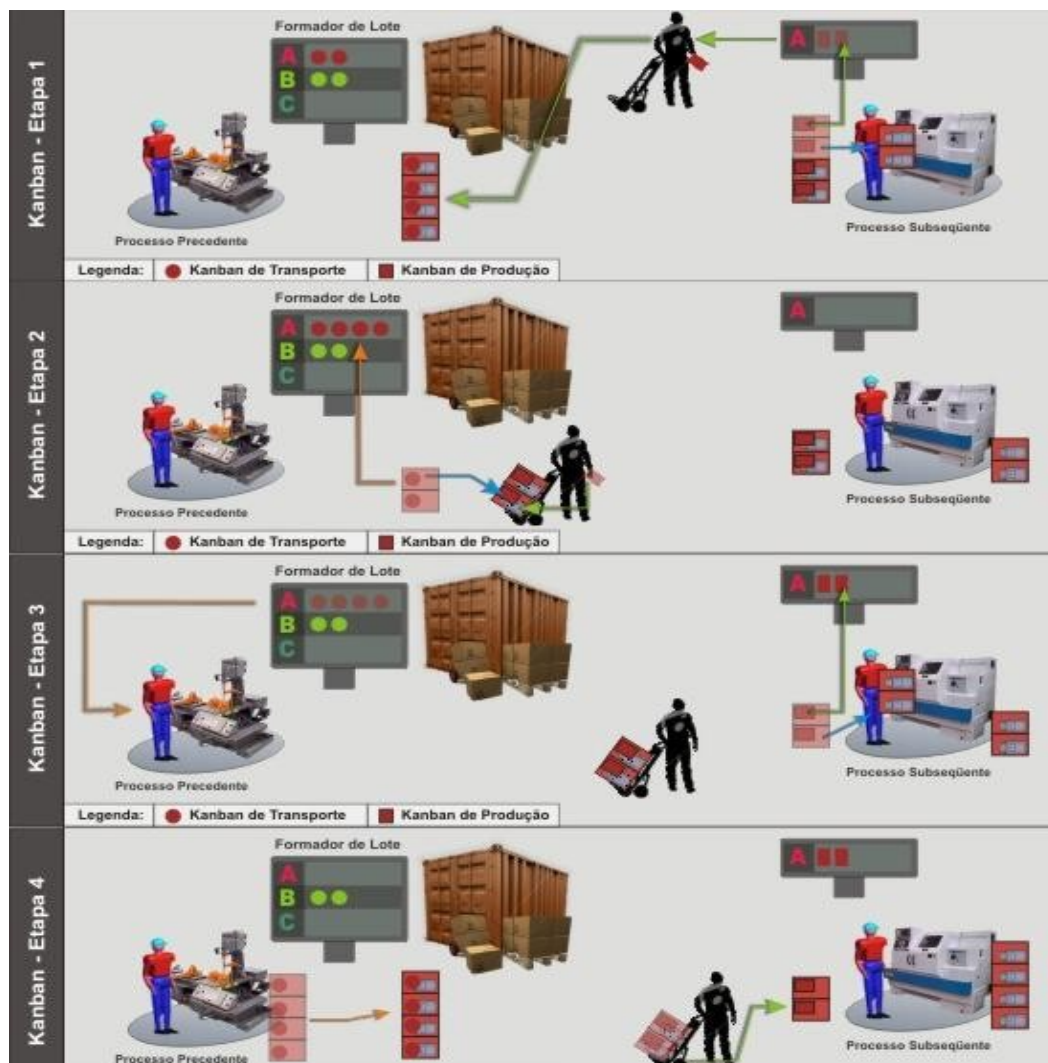
$N = Dt / C$ – Onde:

- N = Números de contenedores
- D = Demanda de fabricação

- t = Tempo gasto por um contenedor completar o ciclo, isto é, encher, esperar, movimentar, esperar, esvaziar e retornar para ser novamente enchido.
- C = Capacidade do contenedor em número de peça, em relação ao tamanho e peso da peça e a demanda diária.

Devido a grande utilidade nas empresas, o sistema *kanban* vem evoluindo e sofrendo modificações ao longo dos tempos, sendo que hoje é comum vê-los sem o uso do cartão favorecendo a visibilidade e garantindo o funcionamento, pois não se corre o risco do desaparecimento de um cartão solicitante de produção ou abastecimento.

Figura 4: Etapas do *Kanban*



Fonte: http://www.luizfreire.com/producao/lean_manufacturing

1.7.6.2 As Dificuldades para Implantação

Segundo Moden (1988, p.63), não é tarefa fácil à implantação do sistema *kanban* em uma empresa, existe a necessidade de haver um nivelamento entre padrões de qualidade e variedade na retirada de peças pela linha de montagem final, assim a sincronização de produção por toda a cadeia exige a redução do tempo de manufatura das peças no processo, desta forma justifica-se um bom planejamento, pois em consideração aos recursos humanos, máquinas e materiais, o risco da necessidade de produção existe e deve ser dimensionado para manipulação de horas extras e atividades nos postos de trabalho.

É fundamental o envolvimento de todos os funcionários para que o sistema *kanban* opere corretamente, pois se devem seguir as regras estabelecidas. A diretoria é a parte principal para toda a organização aderir esse método, pois só assim poderá alterar os antigos fluxos de produção, transportes e entregas, quebrando os velhos paradigmas produtivos.

1.7.6.3 TPM – Total Productive Maintenance

De acordo com Slack (2008, p.491) o *TPM* visa eliminar a variabilidade em processos de produção, a qual é causada pelo efeito de quebras não planejadas. Isso é alcançado por meio do envolvimento de todos os funcionários na busca de aprimoramento na manutenção.

A manutenção produtiva total (MPT) é responsável por um grande papel na filosofia *just-in-time* de produzir no tempo certo, na quantidade e necessidades exatas, pois envolvem o aprimoramento humano, as questões relativas à otimização de máquinas e materiais.

O pensamento enxuto exige que não se utilize às instalações em geral até quebrarem, realizando a manutenção após falha, pois desta maneira neutralizaria-se toda a flexibilidade à demanda produtiva e prejudicaria todo o planejamento da produção por *kanban*, se um posto de trabalho vier a parar. Slack et all. (1999, p.105), demonstram que a MPT, combina duas abordagens básicas:

A manutenção preventiva que é uma técnica repassada para todos os operadores nos seus postos de trabalho, de maneira que eles entendam o efeito causado a eficácia do fluxo produtivo por paradas de máquinas e operações devido faltas de simples cuidados. O lado humano é muito importante para essa ação. Slack (2008, p.645) afirma que a manutenção preventiva visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falha por manutenção (Limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos pré-planejados.

É utilizado também quando a falha não é aleatória, podendo desta maneira programar o momento da manutenção, visando o menor efeito possível no fluxo produtivo existente entre os postos de trabalho.

A manutenção preditiva visa realizar manutenção somente quando as instalações precisarem dela, ou seja, é utilizada quando a atividade de manutenção é dispendiosa, seja devido ao custo de manutenção em si ou devido à interrupção da produção causada por esta atividade. Para que ela aconteça, monitoram-se todos os aspectos envolvidos no funcionamento do equipamento (vibrações, ruídos...) analisando assim a vida útil dos componentes. Martins e Laugeni (2006, p.468) afirmam que a manutenção preditiva consiste em monitorar certos parâmetros ou condições de equipamentos e instalações de modo a antecipar a identificação de um futuro problema.

1.7.7 Milk-Run

Segundo o site da logística da GM (General Motors) “o *milk-run* consiste na contratação, por parte da montadora, de operadores que vão, com caminhões, diretamente às empresas fornecedoras buscar peças. Prática comum entre os grandes laticínios, que buscam o leite ordenhado diretamente nas fazendas dos pequenos produtores, daí o nome”.

Portanto pode-se afirmar que o *milk-run* é uma estratégia que traz benefícios para as empresas, por exemplo, pode se calcular à hora e data que a matéria prima deve estar na empresa para ser usada na linha de produção, diminuindo custos de transportes e de altos volumes de estoques. Além disso, a responsabilidade da entrega é transferida para o fornecedor. Trabalhando com o sistema *milk-run* a empresa compradora pode trabalhar com o sistema *just-in-time*, devido à relação de parceria onde o fornecedor pode receber a mesma planilha ou informações de produção usada na empresa compradora, assim o fornecedor saberá como e quando a matéria-prima deverá chegar ao seu cliente, ou seja, o fornecedor tem que encontrar a melhor forma de suprir as necessidades do cliente.

1.7.8 Balanceamento de linha

O objetivo do balanceamento da linha é otimizar o tempo dos operadores e da máquina. Conforme cita no site, Rocha (2005) afirma que balancear uma linha de produção é ajustá-la às necessidades da demanda, maximizando a utilização dos seus postos ou estações, buscando unificar o tempo unitário de execução do produto em suas sucessivas operações.

Em uma indústria de alimentos, por exemplo, verificar a qualidade do produto é um posto de trabalho e embalar o produto é outro. Se a verificação da qualidade anda mais rápido que o embalamento do produto, ou seja, gasta menos tempo unitário, pode-se compor uma estação de trabalho formada por vários postos de embalamento, visando equilibrar o sistema e fazer as duas estações ter tempos iguais ou aproximadamente iguais.

Nas etapas de fabricação do produto, cada posto ou estação de trabalho gasta determinado tempo para executar a tarefa que lhe cabe. Se o tempo que cada uma das estações gasta para fazer um produto é o mesmo, o balanceamento não tem problema. Ele já acontece e produzir mais ou menos depende somente da cadência ou velocidade imposta ao sistema. Se os tempos são diferentes, estudo adicional se faz necessário, conforme citação de Rocha, D. 2005 no site abepro.

1.7.9 Layout

O *layout* é de fundamental importância dentro do conceito *JIT*, pois leva a redução dos espaços, deixando apenas o necessário para permitir o fluxo produtivo contínuo localizado entre as estações de trabalho, não mais em almoxarifados conforme Martins e Martins e Laugeni (2006, p.406). Desta maneira, o *layout* deverá ter um projeto adequado, de preferência que reúna famílias de produtos agrupadas em células de formato em U, facilitando o trabalhador multifuncional, aprimorando os métodos de transporte, a organização do trabalho eliminando fontes de desperdícios como, um funcionário saindo do seu posto para buscar ferramentas ou peça num local distante, este tempo de movimentação não agrega valor ao produto.

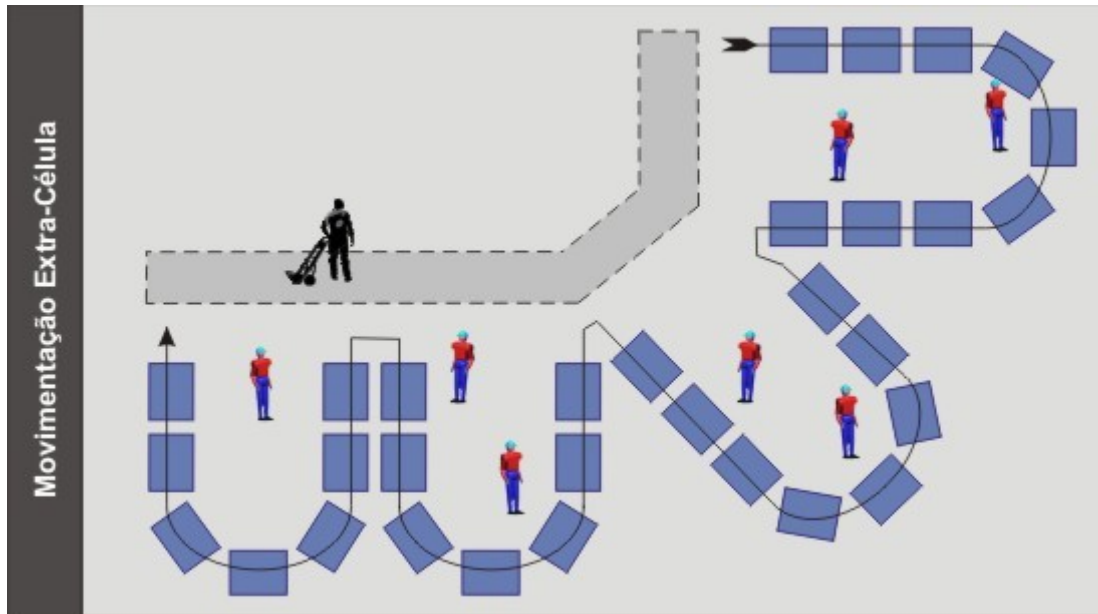
Martins e Laugeni (2006, p.135) afirmam que para a elaboração do *layout*, são necessárias informações sobre especificações e características do produto, quantidade de produtos e de materiais, seqüências de operações e de montagem, espaço necessário para cada equipamento, incluindo espaço para movimentação do operador, estoques e manutenção, informações sobre recebimento, expedição, estocagem de matérias-primas, produto acabados e transportes.

1.7.9.1 Célula de produção

Martins e Laugeni (2006, p.3) definem como uma unidade de manufatura e/ou serviço que consiste em uma ou mais estações de trabalho, com mecanismos de transporte e de estoques intermediários entre elas.

Essas estações são dispostas em forma de U para facilitar e aumentar a velocidade de produção, geralmente usada em empresas que produzem um produto com alta frequência ou por produção em lotes, almeja a qualidade de produção e os colaboradores têm que ser multifuncionais, ou seja, entender de todas as etapas do processo produtivo para que o erro seja corrigido nas estações.

Figura 5: Células de Trabalho em “U”



Fonte: http://www.luizfreire.com/producao/lean_manufacturing

1.7.9.2 Zero quebra de máquina (manutenção preventiva x preditiva)

Slack (2008, p.645) afirma que a manutenção preventiva visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falha por manutenção (Limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos pré-planejados.

Martins e Laugeni (2006, p.468) afirmam que a manutenção preventiva consiste em executar uma serie de trabalhos, como trocar peças óleo, engraxar e limpar, entre outros, segundo uma programação preestabelecida.

Geralmente o intervalo de tempo que esse tipo de manutenção deve ser realizado vem descrito no manual de instrução de cada máquina ou equipamento. É um processo que exige muita responsabilidade e disciplina que na maioria das vezes somente é realizado em grandes organizações. Esse tipo de manutenção traz diversos benefícios para a organização, entre eles destaca-se o aumento da vida útil da máquina e diminui o tempo de interrupções no processo produtivo.

Martins e Laugeni (2006, p.468) afirmam que a manutenção preditiva consiste em monitorar certos parâmetros ou condições de equipamentos e instalações de modo a antecipar a identificação de um futuro problema.

Slack (2008, p.645) completa dizendo que a manutenção preditiva visa realizar manutenção somente quando as instalações precisarem dela.

Nesse caso a análise dos componentes da máquina pode antecipar a identificação de um futuro defeito. Geralmente a manutenção preditiva é terceirizada porque esse tipo de manutenção exige uma tecnologia específica que poucas empresas possuem.

1.7.9.3 *Set-up* e Troca rápida de ferramenta

Slack (2008, p.491) afirma que o tempo de *set-up* é definido como o tempo decorrido na troca do processo do final da produção de um lote até a produção da primeira peça boa do próximo lote.

Portanto *set-up* é o intervalo de tempo que as máquinas ou equipamentos ficam parados ou em espera até que seja iniciada a sua atividade novamente. Para melhorar a eficiência da linha de produção esse tempo pode ser melhorado, ou melhor, pode ser diminuído conforme o tempo gasto para buscar as ferramentas são reduzidos, minimizar o tempo de entrega da matéria prima na linha de produção, evitando que o colaborador se desloque até o almoxarifado, além disso, verificar se o trabalho que o funcionário realiza enquanto a máquina está parada pode ser realizado enquanto a máquina está funcionando.

Quanto mais rápida for a troca de ferramentas melhor será a eficiência do processo e do *lead times* da linha. Por isso o objetivo é diminuir ou eliminar os tempos desnecessários em um processo produtivo.

Martins e Alt (2002, p.275) definem *lead times* como o tempo decorrido desde o início até o fim de um processo.

Isso demonstra que se minimizar ou eliminar os tempos que não agregam valor ao produto por meio de trocas rápidas de ferramentas e equipamentos, pode-se minimizar o *lead times* melhorando a eficiência da linha.

1.8 Estoques

Martins e Alt (2002, p.93) afirmam que os estoques são constituídos por recursos materiais que são os itens ou componentes que a empresa utiliza nas suas operações do dia-a-dia, na elaboração do seu produto final ou na consecução do seu projeto social.

Corrêa L. e Corrêa A. (2006, p.517) definem os estoques como o acúmulo de recursos materiais entre fases específicas de processos de transformação.

Existem três tipos de estoques: Estoque de matéria-prima, estoque de material em processo e estoque de produto acabado.

A função dos estoques é regular o fluxo do negócio, ou seja, cada etapa do processo produtivo é realizada em um tempo diferente, portanto os estoques devem regular a quantidade de entrada para que a saída conforme o planejado, ou melhor, é uma medida de segurança contra a variação da demanda.

Uma grande quantidade de estoques entre as etapas do processo produtivo pode ser benéfica para a linha de produção, porque a interrupção de umas das etapas não afetará o processo seguinte, porém uma quantidade elevada tem custos mais altos.

1.8.1 Contenedores

Contenedor é um acessório projetado para armazenar temporariamente as peças em uma posição ou relação determinada, ou seja, é apropriado para conter a carga com segurança, facilitando a movimentação e o transporte.

Segundo o site da kuehne os contenedores variam de tamanho, desde pequenas caixas operadas manualmente, ou bandejas utilizadas em uma estação de trabalho ou estocados em caixas, até contêineres marítimos. Ou seja, um contenedor pode ser uma carga unitizada ou tornar muitos contenedores para construir a carga em uma única unidade econômica e prontamente operada.

Esses acessórios são projetados para usos repetitivos, por conta disso, são resistentes e duráveis, podendo ser transportados por qualquer pessoa ou meio de transporte.

1.9 Planejamento E Controle da Produção – (PCP)

Segundo Martins e Laugeni (2006, p.211) a estratégia da manufatura é um conjunto de decisões visando atingir desempenho em critérios competitivos alinhados aos objetivos da empresa.

O sistema PCP é uma área de decisão da manufatura, cujo objetivo corresponde tanto ao planejamento como ao controle dos recursos produtivos a fim de gerar bens e serviços. Martins e Laugeni (2006, p. 213).

Além disso, a área é responsável pelas transformações das informações em ordens de fabricação, ou seja, recebe informações do setor de vendas e as transformam em ordens de compra e de produção.

O setor também é responsável em informar a situação dos recursos da empresa e qual a previsão de produção ou a capacidade produtiva. Essas informações devem estar disponíveis principalmente para os colaboradores do chão de fábrica.

O planejamento da produção deve utilizar uma alta taxa de utilização dos equipamentos e recursos da empresa minimizando o máximo o tempo de *set-up*.

Após a elaboração das ordens de produção as mesmas devem se enviadas ao chão de fábrica para iniciar o processo de produção.

1.10 Flexibilidade de Trabalho e Respeito à Condição Humana

Como visto, é impossível a eficácia do SLP sem o envolvimento de todos os funcionários, pois são elementos fundamentais para a prática *just-in-time*, funcionamento do *kanban*, eficiência da automação do mecanismo de inspeção e solução do controle de qualidade. Devido a isto o aspecto humano, determina a sustentação do sistema.

Para Monden (1988, p.57), pensar em flexibilidade, e definir o “*Shejinka*”, que significa alterar, reduzindo ou aumentando, o número de operadores ou montadores quando há alteração de demanda na produção. “... desde que a demanda de todos os tipos de produtos possa ser reduzida simultaneamente, (...), a companhia deve ser capaz de reduzir a quantidade de operários em qualquer posto de trabalho, enviando como temporários a outros postos ou recebendo como extras”.

Para perfeito entendimento da implantação e vantagens deste conceito, que tem significado especial na flexibilidade da empresa em promover o fluxo contínuo e o atendimento imediato do cliente, considera-se três fatores de acordo com a visão de Monden (1988, p.57).

Projeto adequado de *layout* das máquinas, geralmente associado a células de manufatura de formato em “U”, onde a adaptação para as quantidades alteradas da produção é feita facilmente pela alteração dos números de funcionários. Isto acontece porque nesse tipo de *layout*, as tarefas já são padronizadas, aliadas ao fato de que uma unidade de material pode estar saindo quando outra estiver entrando, assim o funcionário remanejado não fica “perdido” e por meio de quadros informativos desempenha seu trabalho, sem que necessite de uma supervisão aproximada e sem realizar perdas.

Este tipo de *layout* favorece muito as melhorias nos processos, pois mantém uma quantidade padronizada de estoques, devido à padronização dos tipos e seqüência de execuções das peças, assim as operações desbalanceadas de um processo e ou operador são enxergadas. Os operadores remanejados podem contribuir com sugestões novas, pois talvez vivenciem certos problemas já vistos e solucionados em outros setores.

Operadores multifuncionais, operadores bem treinados e versáteis, são essenciais para o trabalho nas células em “U” e assim para a conclusão de *shejinka*. É necessário que o funcionário esteja capacitado a atender as variações no tempo do ciclo, rotinas de operações e ao conteúdo de trabalho individual, em outras palavras, o funcionário deve ser capaz de saber o que tem que fazer e a melhor forma de fazer mostrando dinamismo.

Este processo de multifuncionalismo, não é simples e só pode ser alcançado através de testes com rotação de trabalho.

Na rotação de trabalho, cada operador executa todo o tipo de trabalho em sua área de atuação e em vários setores planejados, sendo que após um período ele se desenvolve e torna-se competente em cada trabalho. As etapas das rotações abrangem desde os novos empregados até gerentes de área. “... as operações quando são apresentadas ao departamento,

(...), o supervisor deve ser capaz de executá-las perfeitamente para instruir seus operários”. Monden (1988, p.56).

Uma série de vantagens são observadas com a rotação, como as atitudes de animo revigoradas e prevenção à fadiga, fazendo com que os funcionários sejam mais atentos e cuidadosos, evitando acidentes de trabalho; o relacionamento humano e a ajuda mútua melhoram significadamente; o desaparecimento do sentimento de deslealdade, onde os mais velhos realizam os trabalhos mais complexos; os operadores e supervisores mais experientes ensinam suas habilidades aos mais novos; a proximidade entre operadores e supervisores melhora o nível e quantidade de soluções para os problemas e por fim o compromisso de cada um com o objetivo do processo, visto que, ao participar por completo, tem responsabilidades quanto à segurança, qualidade, custo e quantidade de produção.

Avaliação das rotinas e operações padronizadas é a revisão contínua de todas as atividades em todos os processos, e esta condizente com a melhoria contínua “*Kaizen*”, nos processos mecânicos e manuais. Tais melhorias visam a redução da quantidade necessária de operadores mesmo em períodos de aumento da demanda.

Para fim desse processo, é necessário levar em considerações os limites humanos tangentes a descansos para a prevenção de fadigas e *stress*, mesmo porque seu ideal só será atingido com eficiência e com a participação total e efetiva dos funcionários.

1.10.1 Ênfase no Lado Humano

O homem para o pensamento enxuto é o elemento da busca a perfeição, visto que a multifuncionalidade e o aumento da qualificação dos funcionários, torna os operários mais responsáveis e participativos, criando a consciência espontânea de que não podem falhar nos resultados.

Para Monden (1988, p.87), o SLP, visa aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção, de maneira que possa atingir estas metas sem prejudicar a integridade e dignidade do trabalhador. Geralmente quando se pensa em aumento de produtividade, pensa-se logo em esforços adicionais de mão-de-obra.

O SLP, não só tem a filosofia voltada a não prejudicar fisicamente ou emocionalmente o trabalhador, como vê também nesse, a sinergia necessária para sucesso de suas ações. Esta sinergia pode ser exemplificada em muitas ações e conceitos que envolvem *just-in-time*, autonomação, controle de qualidade e melhorias, com a utilização total das

capacidades dos operários. Monden (1988, p.87) demonstra exemplos facilmente visíveis desta sinergia:

- Eliminação de movimentos desnecessários pelos operários, os operários podem e devem realizar seu trabalho, apenas se a mão-de-obra for usada exclusivamente para elevar o valor adicional dos produtos. Portanto os movimentos devem ser identificados, por exemplo, a produção em excesso, onde o movimento de materiais em grande volume (às vezes pesados) entre os processos são todos desnecessários, pois não agregam valor ao produto. A solução para este fator surgiu com a produção no tempo exato.
- Na produção com tempo exato, equipamento e homem estão integrados, quando há excedente de capacidade nos equipamentos, o homem está sujeito à ociosidade, mas para eliminar esta perda há o remanejamento dos operários polivalentes, que repercutem na necessidade de cursos e especializações o que aumenta a capacidade humana.
- Considerações quanto à segurança, os funcionários também realizam operações não adequadas à natureza humana, por meio de empirismo e improvisações, quais envolvem perigo, danos à saúde, trabalho físico árduo e repetições monótonas, estas deverão ser resolvidas através de mecanismos automatizados e mecanizados.
- A autonomia e a eliminação de tempo de espera contribuem diretamente para este aspecto, pois diminuem os trabalhos extras realizados pelos funcionários quando estão ociosos, nesses trabalhos extras não padronizados é que tem os acidentes.
- Auto-apresentação das habilidades dos trabalhadores institui um sistema nos quais os operários sejam capacitados, podendo participar ativamente da operação e melhoria de suas áreas de trabalho, e possam mostrar essas capacidades. É fundamental para um ambiente de perfeita ordem e organização.
- Como exemplo da atuação deste sistema, pode-se relacionar os fatores como: todos os operários possuem o direito de parar a linha, ou seja, o homem ao julgar inapto em descobrir ou resolver o defeito, pode parar todo o processo e solicitar as devidas ajudas, o homem controla o transportador não o

transportador controla o homem; os operadores são informados da ordem de prioridades das peças a serem processadas e da situação em que se encontra a produção, portanto o supervisor juntamente com a área decide sobre as ordens de execuções e horas extras; todos os operários podem e tem direito de fazer e participar da elaboração de melhorias, sendo que a estas é dedicada séria importância no que diz respeito à implantação "... a autoridade e responsabilidade pela operação e melhoria do local de trabalho, têm sido delegadas aos próprios operários, que é a característica mais distinta do respeito pelo ser humano". Monden (1988, p.125).

1.10.2 Colaborador Multifuncional

Com ênfase nas mudanças rápidas e menores lotes, o colaborador multifuncional torna-se necessário, então entra em ação o programa de manutenção produtiva total (*TPM – Total Productive Maintenance*), que visa dar por meio de treinamento, integração e cursos uma maior amplitude de habilidade aos colaboradores de que a manufatura tradicional. Neste esquema produtivo não há lugar para o preparador de máquinas, pois este trabalho deverá ser feito pelo próprio operador, que deverá estar preparado para efetuar as manutenções de rotina além de pequenos reparos nas máquinas. Este esquema não requer somente maiores habilidades, mas sim espírito de equipe e coordenação, já que os estoques não existem para cobrir os problemas do sistema conforme Martins e Laugeni (2006, p.406).

CAPITULO 2 – DESENVOLVIMENTO PRÁTICO

2.1 Histórico da Empresa

A Empresa “BISCOITO BOM LTDA” atua no segmento alimentício a mais de meio século, tem como principal atividade a produção de biscoitos doces e salgados atendendo a demanda crescente e proporcionar o desenvolvimento de novos produtos e maior qualidade, para isso são utilizadas modernas técnicas.

Atualmente, a empresa “BISCOITO BOM LTDA” ocupa posição de destaque entre as maiores indústrias de biscoitos da América latina, figurando entre as 5 maiores indústrias de biscoitos no Brasil. Lidera ainda vários segmentos do mercado nacional sem evidentemente, descuidar do comércio exterior, onde tem conquistado expressivos avanços exportando para aproximadamente 35 países como: Austrália, Bolívia, Chile, Coréia, Cuba, EUA, Líbano, Panamá, Paraguai, Porto Rico, Portugal, Uruguai, Suriname, Japão, etc.

2.2 Produtos

A empresa “BISCOITO BOM LTDA” possui uma ampla e variada linha de produtos, devido a grande aceitação e exigência dos consumidores, que querem produtos inovadores e de mais alta qualidade.

São mais de 60 tipos de biscoitos, entre salgados e doces, diferenciados e muitos saborosos para todos os públicos, de todas as idades.

A empresa “BISCOITO BOM LTDA” produz os biscoitos Cracker e Salgados finos que constituem a linha de salgados, linha de amanteigados, de Wafer e recheados. Os sabores são variados entre chocolate, morango, limão, doce de leite, chocolate branco e outros.

2.3 Participação e Evolução de Mercado

A empresa hoje ocupa lugar entre as melhores empresas de biscoito do país, segundo o Instituto Nielsen, que audita a participação no mercado das diferentes companhias produtoras de biscoitos, tem mostrado que a “BISCOITO BOM LTDA” ocupa uma posição entre as cinco maiores empresas no mercado nacional, colocando em condições de igualdade

com os maiores fabricantes mundiais de alimentos que estão também presentes no Brasil, neste segmento.

Em relação ao mercado externo os produtos estão sendo exportados para trinta e cinco países, que podem indicar a confiabilidade em qualidade e higiene que os produtos apresentam.

A empresa está em constante modificação em busca de atingir as novas necessidades de seus consumidores aumentando o “*mix*” de produtos.

A empresa “BISCOITO BOM LTDA” conseguiu alcançar com a alta tecnologia utilizada em sua ampliação uma produção de 9.500 toneladas/mês e está trabalhando com 15 linhas de produção onde são fabricados mais de 60 tipos de biscoitos entre doces e salgados. O objetivo foi alcançado com o auxílio de aproximadamente 2500 colaboradores.

2.4 Área de Recursos Humanos

A empresa “BISCOITO BOM LTDA” trabalha com uma subdivisão no RH que são denominadas como:

RH Administrativo: que administra os salários e benefícios, para isto conta com seis colaboradores;

RH de Desenvolvimento: efetua o recrutamento, seleção e treinamento, trabalho realizado com uma equipe de cinco colaboradores;

RH Consultoria Interna Jurídica: possui o responsável advogado e duas colaboradoras.

Serviço Especializado em Segurança e Medicina de Trabalho (SESMT): conta com um engenheiro em segurança e três técnicos.

2.5 Departamento de Vendas

O departamento de Vendas atua para atingir os volumes de vendas predefinidos, para isso, o departamento faz todo um planejamento de volumes de venda mensalmente que a empresa deverá cumprir, juntamente com outros setores da organização. A área de vendas elabora uma previsão de vendas onde será utilizada como base para programar a produção e posteriormente as necessidades materiais e de recursos humanos.

Esta previsão de vendas é elaborada analisando dados de vendas do passado para fazer uma projeção ao longo de um mês e filtrado semanalmente para cada tipo e família de produto.

2.6 Área de Administração da Produção

2.6.1 Produção

A área de produção é constituída por máquinas, equipamentos e mão-de-obra especializada onde são utilizados todos esses recursos para a produção e embalagem dos produtos.

A produção da empresa “BISCOITO BOM LTDA” é formada por 15 linhas onde são produzidos biscoitos de diversos formatos e sabores, tais como: Cream Cracker, Recheados, Wafer, Laminados, torradas e Amanteigados.

As linhas de produção são formadas por quatro características:

1. Fabricação; a fabricação é responsável por toda a produção e batimento de massa, controle de tempo de fermentação e movimentação até o tombamento no início da linha (laminação).
2. Laminação; a laminação é quem dá o formato do biscoito, deixando na espessura necessária para atender o padrão de qualidade já definido.
3. Forno ou Túnel de Resfriamento; o forno é a terceira etapa que constitui uma linha, pois é no forno que o biscoito é assado, deixando no peso, cor, desenvolvimento conforme o padrão definido. O túnel de resfriamento é utilizado em algumas linhas como Wafer e recheados para esfriar o creme utilizado no recheio de cada produto.
4. Empacotamento; o empacotamento é responsável por embalar o produto na quantidade necessária nas embalagens plásticas e posteriormente em caixas.

A mão-de-obra é distribuída por toda a linha, onde a concentração maior é no empacotamento, já no forno e laminação é necessário somente um operador e na fabricação é mesclado entre um e três operadores.

A produção trabalha em regime de turnos, onde são divididos em três turnos. Os horários de refeição freqüentemente são utilizados junto à troca de produtos em linhas que

comportam mais de quarenta funcionários no empacotamento. O tempo de refeição é de quatro horas e é necessária por turno a parada de duas linhas.

Em média, a produção é constituída por um quadro de funcionários de 260 por turno e por dia, onde em média o quadro total 500 funcionários por turno. O regime de trabalho é de seis dias de trabalhados e dois dias de descanso para os funcionários do meio produtivo, isso significa que a produção trabalha durante 24 horas e 7 dias na semana.

2.6.2 Distribuição e Movimentação

“A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados e os fluxos de informações correlatas através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo” (Martin Christopher, 2 ed. 2007, p.32).

É o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, e produtos acabados, através da organização de seus canais de distribuição, de modo a poder maximizar a lucratividade presente e através do atendimento dos pedidos a baixo custo.

Podemos então observar que a logística oferece os benefícios de distribuição mais rápidos a menores custos de distribuição, menores volumes e custos de estoque, menos perda de produtos / avarias e reações mais rápidas às mudanças na demanda.

A distribuição tem como objetivo distribuir os pedidos nas diversas praças ou pontos de vendas com qualidade e rapidez, para isto a empresa “BISCOITO BOM LTDA” conta com o auxilio de empresas terceirizadas.

O faturamento emite notas fiscais, montagem e fechamento de cargas. O setor de faturamento é responsável também por alguns procedimentos adotados a grandes redes e alguns clientes especiais como os que necessitam agendamento de entrega, fax de notas fiscais, palatizações de pedidos etc. Ele está diretamente ligado ao P.C.P, verificando diariamente os produtos disponibilizados.

A expedição é responsável pelo carregamento de cargas e gerenciamento físico de estoque. Com sucesso a empresa “BISCOITO BOM LTDA” conta com vinte e cinco colaboradores em cada turno.

O transporte é a atividade logística mais importante simplesmente porque ela absorve, em média, de um a dois terços dos custos logísticos. É essencial, pois nenhuma empresa moderna pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados.

Na empresa “BISCOITO BOM LTDA” a logística está presente em todas as atividades como, por exemplo:

Armazenagem de Produtos: A melhor maneira e lugar de armazenar para garantir a integridade dos produtos.

Transportes: Fazer a melhor escolha para o modal terrestre, com a tentativa de otimizar custos.

Distribuição: Entregar ao cliente o que foi vendido dentro dos prazos.

Atendimento ao cliente: Gerenciar a operação toda e disponibilizar as informações e os suportes necessários para os clientes e a organização.

2.6.3 Departamento de Manutenção

O departamento de manutenção atua constantemente na produção de forma corretiva. As paradas de máquinas não programadas ocasionadas por defeitos mecânicos, elétrico ou eletrônico geram perda de produtividade, aumento de retrabalhos, aumento de refugos de embalagens e perda de biscoitos que serão descartados ou reprocessados.

Para isso, o departamento disponibiliza para cada turno equipes para atuar com maior rapidez na solução do problema. As equipes são formadas por mecânicos de embalagens, de forno e fabricação, eletricitas e limpeza técnica que faz os ajustes necessários para partidas de linha.

O departamento de manutenção possui o objetivo de diminuir as paradas não programadas, por conta disso, realizam juntamente com a engenharia manutenções preventivas. As manutenções preventivas demandam uma quantidade maior de tempo de linha parada. Quando existe a necessidade de fazer uma manutenção preventiva em determinada linha, o mesmo é programado junto ao departamento de planejamento e controle da produção.

O tempo médio utilizado para uma manutenção preventiva em qualquer linha de produção, tanto para doces e salgados é de 12 horas. Neste período são analisados todos os pontos da linha de produção, desde a fabricação, passando pela laminação, forno e empacotamento.

Na trocas de produtos ou intervalos para refeição onde o tempo de linha parada varia de 1 a 4 horas, a manutenção também atua fazendo ajustes preventivos, reparos e testes mecânicos e elétricos.

2.6.4 Limpeza da Produção

O setor de limpeza atua em toda a organização, desde a área administrativa até a produção. Mais especificadamente, o setor de limpeza inicia seus trabalhos nas linhas de produção sempre que houver trocas de produtos, paradas programadas (manutenção preventiva) ou em intervalos para refeição.

O tempo necessário para limpeza das linhas é diferenciado pelo tipo de produto e linha. Como por exemplo, a linha de amanteigado demanda cerca de 30 minutos para troca, já uma de recheados demanda cerca de 3 horas para troca.

A mão de obra utilizada para a limpeza das linhas é mesclada entre funcionários do próprio setor de limpeza e da linha de produção.

2.6.5 Sistema de Planejamento da Produção

A empresa “BISCOITO BOM LTDA” trabalha com o sistema de produção empurrada, onde a programação da produção é elaborada com base em previsão de vendas, utilizando o sistema *S&OP* (*Sales & Operations Planning* ou Planejamento de Vendas e Operações).

O sistema *S&OP* trabalha com equipes multidisciplinares, exigindo que vendas e *marketing*, operações, finanças e desenvolvimento do produto trabalhem juntos para o desenvolvimento de um conjunto integrado de planos que todos estes departamentos possam apoiar.

“O planejamento de vendas e operações lhe dá a capacidade de efetuar as mudanças com muita rapidez, porque já existe um plano de ação consensado. Sem o *S&OP*, raramente existe um plano total; cada departamento tem o seu próprio. Com o *S&OP*, a base já está lá, pois os participantes chaves já arquitetaram o futuro em um único plano. Tudo o que necessita ser encaminhado são os desdobramentos que surgem das novas condições.” (Thomas F. Wallace 1999,2000, p.56).

A missão do *S&OP* é de equilibrar a demanda e a oferta. Segundo Thomas F. Wallace a missão do *S&OP* é de... “Balancear a demanda com a oferta em nível de volume. O Volume se refere aos índices globais de vendas, índices de produção, inventários agregados, e pedidos pendentes ou em atraso...” (Thomas F. Wallace 1999,2000, p.62)

A complexidade de planejamento em indústria de alimentos, da-se as diversidades de produtos a serem fabricados. É comum em indústria de biscoitos a existência de um *mix* de produto muito elevado para atender as necessidades que seus clientes impõem. Com isso, o planejamento e a programação da produção devem ser com base na previsão de vendas mensal e ajustada semanalmente.

Um dos maiores problemas com o *mix*, é que em uma determinada linha de produção podem ser produzidas famílias de produtos onde se diferencia os sabores ou produzirem famílias de produtos diferentes, onde exige um maior *set-up* para fazer os ajustes necessários nas linhas. Em virtude do *mix* de produto, é necessário fazer um planejamento efetivo futuro dos volumes de produção para diminuir a pressão e a urgência.

2.6.5.1 Programação de produção

As atividades desempenhadas pela área de PCP (Planejamento e Controle da Produção) têm como ponto de partida a elaboração de um plano de produção com um horizonte de 1 mês, neste plano, é estimado o volume de produção a ser produzido para o mês que se inicia. O plano é elaborado com base nas informações oriundas da área de vendas onde se é realizado uma previsão de demanda para cada tipo e família de produto.

Essas informações no final de cada mês permitem que os fornecedores de matéria prima e embalagem se programem para antecipar a produção de seus respectivos produtos.

Semanalmente, precisamente ao final de cada semana, é elaborada uma programação semanal prevista. Nessa programação é definido o volume a ser produzido em quantidades limitadas por lotes padrão de produção, a fim de atender uma demanda. A programação semanal elaborada é o desmembramento do plano de produção mensal para que possa ser executados de maneira integrada e coordenada pelos diversos órgãos produtivos e demais órgãos de assessoria (almoxarifado de embalagens, CLP (Controle Lógico Programado) e outros). Esse detalhamento representa a quantidade de horas que um determinado produto estará em linha, o *set-up*, a refeição de equipes, informações de manutenção preventiva, produtos que serão produzidos na seqüência, e outras interrupções.

Abaixo, um modelo de uma programação semanal que exemplifica a dinâmica de programação de produto de uma das linhas de produtos de um total de 15 linhas:

Programação de Produção: Semana 43 (19 à 25/10/08)									
Linha	Horário	Domingo -19	Segunda-20	Terça-21	Quart a - 22	Quinta - 23	Sexta - 24	Sábado-25	Domingo -26
4	06:15 -10:00	MARIA	MARIA / 09h30	MANT	MANT	MANT	MANUT PREV	LEITE	LEITE/ 09h30
	10:00 -14:45	MARIA	13h30 / MARIA	MANT	MANT	MANT	MANUT PREV	LEITE	13h30/ COCO
	14:45 -18:00	MARIA	MARIA	MANT	MANT	MANT	LEITE	LEITE	COCO
	18:00 - 23:05	MARIA	MARIA	MANT	MANT	MANT	LEITE	LEITE	COCO
	23:05 - 03:00	MARIA/00h00	MARIA/00h00	MANT	MANT	MANT/01h00	LEITE	LEITE	COCO
	03:00 - 06:15	01h00/ MARIA	04h00/ MANT	MANT	MANT	02h00/ MANT	LEITE	LEITE	COCO

Tabela 1: Programação de Produção Semanal

No exemplo acima, a produção do produto Maria inicia no domingo as 06:15 horas até as 00:00 horas de segunda-feira, retornando as 01:00 horas e parando as 09:30 horas da manhã retornando as 13:30 horas. Esses intervalos de linha parada são necessários para liberar a mão-de-obra para a refeição.

Na seqüência, esse produto é finalizado a 00:00 hora de terça-feira, parando a linha para um *Set-up* de 04 horas, com partida de linha as 04:00 horas com o produto Manteiga. Como indicado, na programação semanal contempla as manutenções preventivas solicitadas pelo departamento de engenharia, conforme ilustrado no dia 24 (sexta-feira), a linha volta a partir na sexta feira com o produto Leite.

Um das maiores dificuldades para a área de planejamento e controle da produção é conseguir nivelar o estoque de produto com demanda, pois como o sistema de planejamento é com base em previsão de demanda, existem dias que determinado item é faturado em volume maior que o previsto, e com isso o lote de produção é “esticado” ou volta-se em produção. Isso faz com que a programação semanal seja alterada afetando as áreas de suprimentos gerando restrições de materiais, parada de linha para troca de formato e outros.

As alterações de programação são geradas por falta de materiais de embalagens, matérias primas e por mão-de-obra. As restrições de materiais em sua maioria ocorrem por falta de controle, divergências no estoque provocado por atraso de fornecedores. Geralmente

as restrições de materiais são conseqüências das alterações de programação originadas de faturamento maior que o previsto. No caso de mão-de-obra, freqüentemente, existe falta de 10 a 20 funcionários por turnos em finais de semana, essa quantidade obriga a interrupção de alguma linha ou de várias linhas, pois existem linhas de produção que operam em quantidades que variam de 6 a 40 funcionários.

Utilizando como exemplo o produto Maria que teve um faturamento maior que o previsto gerando o retorno do produto em linha, aumentando o tempo de linha parada, isso gera falta de material de embalagem, retrabalho na área de PCP com a geração de lotes de produção, na área de manutenção que tem que adaptar a linha ao retorno do produto totalmente diferente do que esta em produção.

Abaixo esta a alteração que por falta de acuracidade nas informações para ter um nível de estoque que atenda essa demanda:

Programação de Produção: Semana 43 (19 à 25/10/08)									
Linha	Horário	Domingo -19	Segunda-20	Terça-21	Quart a - 22	Quinta - 23	Sexta - 24	Sábado-25	Domingo -26
4	06:15 -10:00	MARIA	MARIA / 09h30	MANT	MANT	MARIA	MANUT PREV	MANT	LEITE
	10:00 -14:45	MARIA	13h30 / MARIA	MANT	MANT	MARIA	MANUT PREV	MANT	LEITE
	14:45 -18:00	MARIA	MARIA	MANT	MANT	MARIA	MANUT PREV	MANT	LEITE
	18:00 - 23:05	MARIA	MARIA	MANT	MANT	MARIA	MANT	LEITE	LEITE
	23:05 - 03:00	MARIA/00h00	MARIA/00h00	MANT	MANT / 00h00	MARIA	MANT	LEITE	LEITE
	03:00 - 06:15	01h00/ MARIA	04h00/ MANT	MANT	04h00/ MARIA	MARIA	MANT	LEITE	LEITE

Tabela 2: Programação de Produção Semanal Alterada

Como indicado em negrito, o produto Maria retorna a produção na quinta-feira (22/10) as 00:00 horas com término da produção na sexta-feira (24/10) as 06:15 horas. O *Set-up* do produto Maria é de 04:00 horas, tanto para início de produção quanto para troca de produto. Já o *set-up* do produto Manteiga para Leite é de 30 minutos. Com a volta de produção do Maria gerou uma perda desnecessária de 04 horas (*Set-up*), lote de produção pequeno, perda de eficiência da linha, retrabalho na área de PCP para alterar e reprogramar toda a documentação necessária para a produção e almoxarifado. Por faturar um volume maior de produto, a previsão de vendas se torna imprecisas, causando inúmeros transtornos e envolvendo várias áreas.

A área de PCP também responde por todos os apontamentos de refugos de embalagens, retalho e varreduras de biscoitos que serão reprocessados ou descartados respectivamente. Esse controle é feito turno a turno e lote a lote.

CONCLUSÃO

As utilizações dos conceitos científicos demonstrados neste trabalho indicam todos os ganhos, viabilidade e possibilidades da utilização deste sistema de produção independentemente do produto a ser fabricado. O termo *LEAN* é utilizado como uma filosofia de negócio, que visa disseminar por todas as áreas da empresa o pensamento enxuto, trabalhando as informações de maneira técnica e compreensível por todos, focando a qualidade na visão do cliente e as operações internas na eliminação de desperdícios.

Com o sistema *LEAN*, o PCP (Planejamento e Controle da Produção) em uma indústria de biscoitos não terá mais a atribuição de fazer uma programação semanal que é característica em uma produção empurrada, pois é elaborada com base em uma previsão de vendas do que será produzido para atender uma demanda prevista semanalmente e/ou mensalmente.

Este estudo de caso apresentado sobre a empresa “BISCOITO BOM LTDA” é constituído por conceito teórico e alinhado com a análise prática em campo, de fundamental importância para o aprimoramento científico onde é possível confrontar a pesquisa dos conceitos práticos com os tecnológicos. Foram pesquisados assuntos relacionados às principais ferramentas do sistema *Just-In-Time*, suas vantagens e dificuldades encontradas. A utilização do sistema *LEAN* no setor de PCP tem como função principal o monitoramento do *kanban*, isto é, o PCP terá a função exclusiva de monitorar os níveis dos estoques, sempre procurando nivelar produto e demanda. Pois a função de programação de produção não será mais de sua responsabilidade, e sim o controle dos níveis de *kanban*.

Esse monitoramento não é aplicado somente aos níveis de estoque, mas também nos *set-up* das linhas, buscando sempre reduzir o tempo de linha parada com o auxílio dos departamentos de manutenção e limpeza a fim de reduzir os desperdícios, melhoramento do *layout* e ambiente em geral, e também monitorar as ferramentas da qualidade, tais como: Diagrama de *Ishikawa*, Ciclo *PDCA* e *Poka-Yoke*.

A aplicação do sistema *LEAN* na área de PCP tem como enfoque principal mostrar os grandes resultados no ambiente de manufatura, e assim disseminar essa idéia para outras áreas da empresa, constituindo um objetivo maior para implantar essa filosofia de trabalho, que é a mentalidade “enxuta”, ou seja, sem desperdícios.

REFERÊNCIAS

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações**. 2ª ed. São Paulo, Atlas, 2008.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico**. 1ª ed. São Paulo, Atlas, 1993.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. 5. ed. São Paulo, Saraiva, 2001.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. 1ª ed. São Paulo, Saraiva, 2002.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**, 2ª ed. São Paulo, Saraiva, 2006.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo, Atlas, 2006.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. Rio de Janeiro, Campus, 1998.

DEFINIÇÃO DE A3, Fluxo Puxado e Empurado de Produção disponível em:
<http://www.lean.org.br> - site da *Lean Institute* Brasil.

DEFINIÇÃO DE MILK-RUN disponível em:
<http://nitec.adm.ufrgs.br/cars/diagnostico/estrategiasford3.htm> - Site da Logística da GM

DEFINIÇÃO DO OBJETIVO DO PROGRAMA 5'S disponível em:
<http://www.QUALYLIFE.COM.BR/index.asp> - Site da Qualylife consultoria e treinamentos

DEFINIÇÃO DA FILOSOFIA 5's disponível em:
<http://www.pucrs.br/feng/5s/>

DEFINIÇÃO DE BALANCEAMENTO DE LINHAS disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450312_8123.pdf

DEFINIÇÃO DE CONTENEDORES disponível em:
www.kuehne.com.br/Contenedores.ppt

FIGURAS ILUSTRATIVAS disponível em:
http://www.luizfreire.com/producao/lean_manufacturing