

Planejamento e Controle da Produção: Um Estudo em Uma Empresa de Pequeno Porte do Setor Metalúrgico

Resumo

A pesquisa sobre práticas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) objetivou auxiliar a empresa em estudo, para que a mesma melhore os prazos de entrega de seus produtos acabados. O prazo de entrega possui importância para a empresa e para o cliente, gerando expectativa no cliente. O atraso ou o não cumprimento da entrega do produto poderá afetar o relacionamento futuro dos clientes com a organização, podendo acarretar na perda do cliente ou sofrer com multas de contratos. Buscou-se com este trabalho identificar qual a melhor sistemática de planejamento e controle da produção, que melhor se adapte às necessidades da empresa. Procurou-se também, conhecer suas limitações, definindo seus pontos fortes e fracos. Esperou-se com esta pesquisa, organizar a produção diária, a carteira de pedidos, definir o prazo de entrega dos produtos e criar um indicador de controle relacionado com o prazo de entrega.

Palavras-chave: Planejamento. Sistemática. Prazo de Entrega.

1 INTRODUÇÃO

A empresa em estudo tem sua manufatura focalizada por processos, onde normalmente os pedidos são feitos por lotes de produção. Esses lotes após processados são enviados para o próximo setor, passando por diferentes centros de trabalhos, para serem executados até serem finalizados. Neste sentido, Gaither e Frazier (2002, p. 341), dizem que: [...] “as tarefas geralmente são processadas em lotes, sendo que o tamanho do lote se baseia, ou no tamanho do pedido do cliente, ou em alguma quantidade econômica. Cada tarefa ou pedido segue um roteiro distinto por meio de vários centros de trabalhos, e tipicamente existem muitas escolhas de roteiros em uma *job shop*, devido a uma variedade de tarefas processadas.” Segundo os autores, “uma *job shop* é uma organização na qual os centros de trabalho ou departamentos são organizados em tipos de funções, ou similares, ou especialidades departamentais, como por exemplo, forja, usinagem, torneamento térmico, perfuração e montagem” [...]. Os produtos seguem caminhos diferenciados dentro da organização, passam por processos e sofrem modificações em cada etapa, uns trocam de códigos pelo fato de incorporarem outras peças.

Neste sentido Corrêa, Gianesi e Caon (2001, p. 22) afirmam que: [...] “os sistemas da administração da produção, para cumprirem seu papel ao atingimento dos objetivos estratégicos da organização, devem ser capazes de apoiar o tomador de decisões logísticas.” [...] este suporte é essencial na tomada de decisões, pois fornece subsídios ao administrador, com isso poderá planejar as necessidades futuras, fazer compras de forma mais eficiente, organizar as condições de estoques em todos os níveis, programar as atividades de produção, informar situação da produção em suas etapas de elaboração, informar e prometer prazos menores e poder reagir eficazmente em situações de demanda de mercado.

São muitas as formas para controlar a produção de uma organização, desde o modo mais simples de controle feito manualmente até os mais sofisticados recursos eletrônicos, que se fazem necessários por diversos motivos como: ter a informação para auxiliar na tomada de decisões, poder programar a fábrica em função da demanda (em todos os sentidos, com materiais, pessoas e recursos diversos), fazer projeções futuras e analisar *status* operacional da empresa. Para o administrador, o PCP (Planejamento e Controle de Produção) fornece muitas informações para desempenhar sua função que é planejar, organizar, coordenar e controlar.

Referente à estrutura do artigo parte-se do referencial teórico, no qual são abordados os construtos referentes ao objetivo da pesquisa, em seguida o método de pesquisa é descrito na terceira seção. Na quarta seção, são abordadas as análises dos resultados, no qual são descritos e discutidos os resultados da pesquisa. Na quinta seção são abordadas as conclusões da pesquisa, em seguida as referências utilizadas no referencial teórico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Os bens de consumo são produzidos da forma e quantidade atualmente, com produção feita em larga escala, que teve seu início no começo do século XX. Com a revolução industrial, a introdução da máquina a vapor contribuiu para produção em massa. Os sistemas de PCP tiveram suas evoluções devido ao avanço da ciência da administração criada por Frederick w. Taylor e Henri Fayol. De acordo com Lustosa (2008, p. 1) [...] “Taylor elaborou os princípios da administração científica, que tratava a administração como ciência baseada na observação, análise, medição e aprimoramento dos métodos de trabalho”.

É importante salientar que o Henry Gantt, segundo Montana e Charnov (2010) foi um dos primeiros a desenvolver um sistema de PCP, baseado em gráficos e cálculos que eram feitos manualmente para programação da produção. Henry Ford aplicava os conceitos da administração científica na linha de produção de automóveis, começando então uma nova fase na era industrial. Neste período nasce o automóvel conhecido como modelo T, que possuía partes de madeira e era somente pintado na cor preta.

Depois do período pós-guerra, na década de 1950, e com o aumento da quantidade de produtos, tornou-se difícil programar a produção manualmente como era feito, devido à diversidade cada vez maior das peças que estavam sendo colocadas na linha de produção. Segundo Lustosa (2008), na década de 50 diz que houve o aumento na diversidade de itens a serem produzidos e na década de 60, dessa forma diversos pesquisadores desenvolveram um método para realizar os cálculos de Gantt sob a mesma teoria: MRP (*Materials Requirements Planning*), mas somente na década de 1970, com a utilização de computadores no ambiente fabril, foi então que abriu uma nova perspectiva para os *softwares* do tipo MRP serem difundidos amplamente.

Baseado no conceito de demandas dependentes e independentes para controle de estoques, o MRP trabalha com o conceito de demanda (o cliente) para prever as necessidades de materiais. Neste sentido Fusco, Sacomano, Barbosa e Azzolin (2003), o sistema MRP se baseia principalmente na lista de materiais, *lead time*, programação mestre, níveis de inventário e no conceito de lote econômico fazendo previsão de materiais necessários.

O sistema MRP II (*Manufacturing Resources Planning* - Planejamento dos Recursos da Manufatura) é a evolução natural da lógica do sistema MRP, que surgiu depois da década de 1980, com a extensão do conceito de cálculo das necessidades ao planejamento dos demais recursos de manufatura e não mais apenas dos recursos materiais. Reduzindo os estoques em processo e procurando balancear a cadeia produtiva disponibilizando todos os recursos necessários via sistema para a execução das ordens de produção dentro da cadeia produtiva. Para Davis et. al. (1999) o sistema MRP já havia incluído as limitações da capacidade do trabalho, portanto, seria necessário mudar o nome devido a nova abrangência para descrever um sistema expandido.

A partir da década de 1990, surge o sistema integrado de gestão, ERP (*Enterprise Resource Planning*), como já era esperado os *softwares* começam a ficar cada vez mais sofisticados, propondo mais recursos para programar e controlar os recursos de toda a empresa de uma forma integrada entre os departamentos. Este sistema garante o acesso rápido agilizando a tomada de decisão, podendo proporcionar um *feedback* ágil e seguro para os clientes internos e externos. Neste sentido para Vollmann *et al.*, (2005, p. 120) [...] “um sistema ERP é feito intimamente integrado e funcionalmente orientado. Estes sistemas são organizados de diferentes formas, mas os módulos são principalmente focados em pelo menos quatro setores: finanças, produção e logística, *marketing* e vendas e recursos humanos”. Segue na Figura 1, a evolução do sistema MRP.

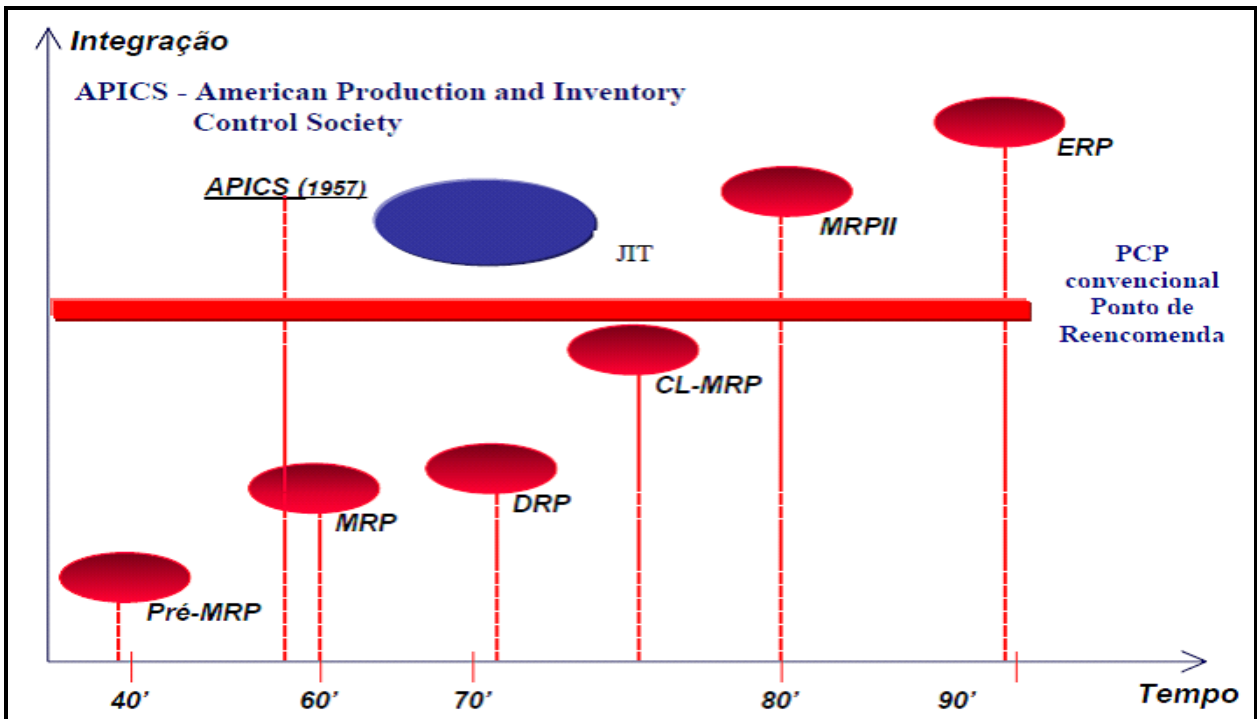


Figura 1 - A evolução do sistema do MRP

Fonte: Vollmann et al., (2005)

2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO – PCP

O planejamento e controle da produção vêm evoluindo ao longo do tempo e atualmente nas organizações, é essencial para o gerenciamento e controle das atividades e pessoas. Neste sentido, Russomano (2000, p. 49), afirma que o planejamento e controle da produção envolvem a organização e planejamento dos processos de fabricação. Especificamente, se constituem do planejamento, do sequenciamento de operações, da programação, da movimentação, da coordenação, da inspeção, do controle de materiais, métodos, ferramental e tempos operacionais. Tudo isso serve para atingir e satisfazer o cliente, que cada vez mais exige e não é mais um “cliente fiel”, ou seja, está sempre em busca de novidades e benefícios.

De forma complexa, quando se envolve desde o local, maquinários, pessoal qualificado e produtos que sejam demanda do mercado, tem-se variáveis e concorrentes desleais. Sendo assim, para Tubino (2000) em uma organização, para atingir os objetivos pré-determinados, é preciso

que os sistemas produtivos exerçam uma série de funções operacionais, que vão desde o projeto de produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento (capacitação e aperfeiçoamento) de funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição dos produtos, etc. Na Figura 2, segue a visão geral das atividades exercidas no PCP.

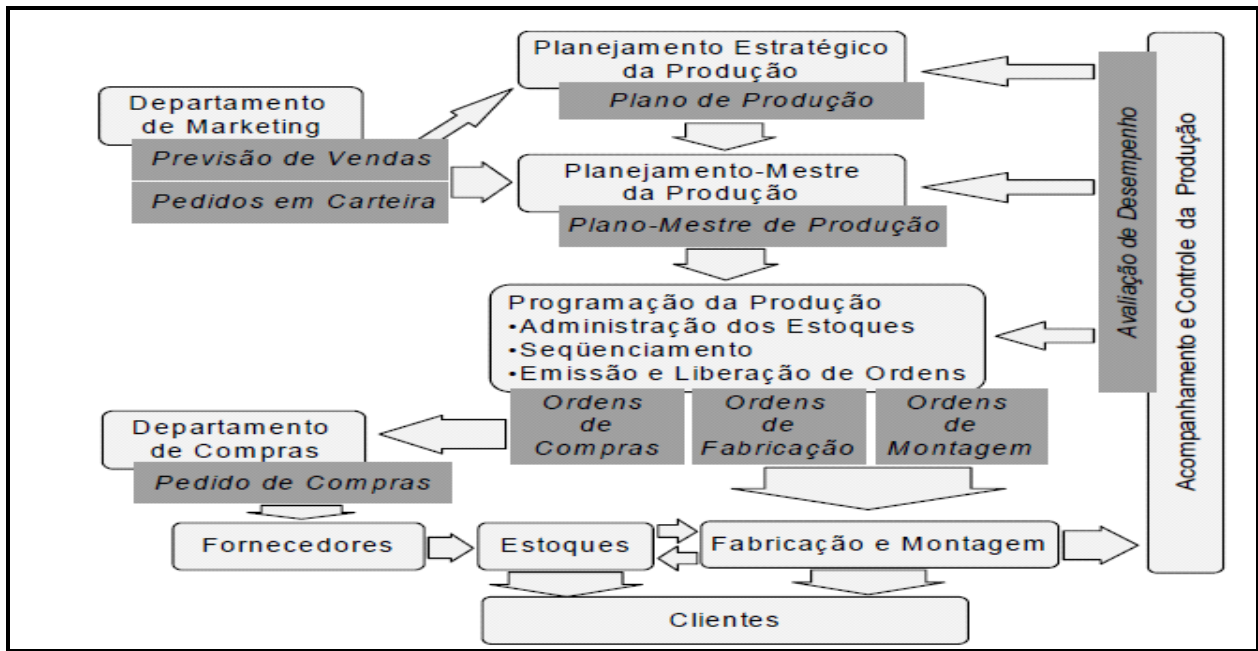


Figura 2 - Visão geral das atividades do PCP

Fonte: Tubino (1997)

O planejamento e controle da capacidade objetiva é assegurar a compatibilidade entre a capacidade disponível em centros de trabalhos específicos e a capacidade necessária para atender a produção planejada (FAVARETTO, 2001). De acordo com o autor, a transformação das informações de diversos setores em ordens de produção e em ordens de compra é o objetivo principal da produção do PCP, ajudando com isso a satisfazer a demanda de produtos, serviços e os acionistas.

Neste sentido, Fernandes e Godinho Filho, (2010) ressaltam uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem e/ou onde e/ou como produzir, constituem o processo do PCP. Ainda de acordo com esses autores, o Planejamento da Produção (PP) se ocupa com decisões agregadas em um universo de médio prazo, em geral entre 3 e 18 meses. Já o Controle da Produção (CP) é responsável por regular (planejar, coordenar, dirigir e controlar), no curto prazo, até 3 meses, o fluxo de materiais em um sistema de produção por meio de informações e decisões para execução.

Muitas informações desde o momento da elaboração do pedido, da abertura da ordem de produção, definições de pessoas, equipamentos e matérias primas, fazem com que o produto desejado possa sofrer transformações ao longo da cadeia produtiva. Essas interferências do ambiente influenciam constantemente o processo fabril e de bens e serviços.

Nesta direção, Martins e Laugeni (2005) asseguram que o sistema de PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção) também é um sistema de transformação de informações, pois recebe informações sobre estoques existentes, vendas previstas, linha de produtos, modelo de produzir e capacidade produtiva. O PPCP tem como incumbência

transformar estas informações em ordens de produção. Assim, o sistema de PPCP corresponde a uma função da administração, que vai desde o planejamento até o controle do suprimento de materiais e atividades de processo de uma empresa, a fim de que produtos específicos sejam produzidos por métodos específicos para atender o programa de vendas preestabelecidas.

Sendo assim, pode-se considerar o PCP como um elemento central na estrutura administrativa de um sistema de manufatura, passando a ser um elemento decisivo para a integração da manufatura.

2.3 TIPOS DE PCP

Desenvolvido inicialmente no Japão o sistema JIT (*just-in-time*) que significa no “tempo exato”, para transmitir o sentido de “no momento exato”. O objetivo do Sistema Toyota de Produção é eliminar os estoques efetuando entregas no momento exato. Neste sentido Shingo (1996) afirma que o *just-in-time* garante a entrega final dentro de um período estabelecido, resultando com frequência em superprodução e produção antecipada. Na Toyota significa produção de peças na quantidade necessária e no momento exato nem antes e nem depois. Para que isso ocorra deverá ser feito um sequenciamento da produção e redução de estoques em processo. Com o objetivo de garantir o prazo de entrega e reduzir o tempo de atravessamento (*lead time*) através da troca rápida de ferramentas ou tempo de preparação e com uma filosofia de produção baseada na eliminação de todos os tipos de desperdícios, tamanho dos lotes e filas, aprimoramento da qualidade rumo ao “defeito zero”.

Para Shingo (1996) o sistema Kanban (cartão) é um meio para viabilizar o método do JIT (*just-in-time*). O sistema Kanban está definido em seis etapas: transporte ou retirada de apenas o número necessário de peças, produção de apenas a quantidade indicada no Kanban, nada é transportado e nada é produzido sem Kanban, os cartões acompanham as peças o tempo todo servindo como etiquetas de identificação, somente deverá ser transportado para a próxima etapa, peças boas ou de qualidade desejada e o número de cartões tendem a reduzir ao longo do tempo com o objetivo de continuação da melhoria contínua.

O Kanban é um sistema simples que possui a lógica de supermercado, ou seja, ele é visual, procura deixar em seu local de estoque (as prateleiras) sempre com produtos ou com o estoque mínimo preestabelecido, funciona com a lógica de puxar a produção, porém necessita que o produto tenha histórico de demanda constante para que o sistema seja implantado.

O MRP é um sistema de gerenciamento computadorizado que visa fornecer informações através de registros diários alimentados por diversos setores da empresa e por previsões. Serve para controle de estoques da demanda dependente, ou seja, produções em elaboração que necessitam agregar operações ou peças durante o ciclo produtivo. Auxilia também com informações dos níveis de estoques de matérias primas comparada com os frequentes inventários para conferir a acuracidade dos mesmos.

Conforme Davis, Aquilano e Chase (p. 505, 2001), “as propostas iniciais de um sistema MRP são: controlar níveis de estoque, planejar as prioridades de operação para os itens e planejar a capacidade de modo a carregar o sistema de produção”. De acordo com Caiçara, (2008) o planejamento das necessidades de materiais MRP e MRP I seguem os seguintes processos: buscam os tipos e quantidades de produtos constantes na carteira de pedidos, identificando a lista de materiais, calcula as necessidades brutas descontando os materiais constantes nos registros de estoques. O PPCPM (Planejamento, Programação e Controle da Produção e Materiais), visa atuar no planejamento à longo prazo, prevendo em função da previsão de demanda verificar a

capacidade da empresa e todos os sentidos para atender aos pedidos. A TOC (Teoria das Restrições) tem por objetivo identificar e atacar as restrições do sistema produtivo, ou seja, os gargalos, a fim de tratá-los com atenção, com a finalidade de melhorar esta restrição a ponto de saber conviver com a limitação no sistema produtivo, criando para este local, condições para que não faltem produtos para serem processados.

Neste sentido, Goldratt e Fox (1989) ressaltam que é denominado Pulmão de Tempo (*Time Buffer*), na medida em que assegura certo tempo de abastecimento ao gargalo, de forma que, eventuais problemas observados nas operações que antecedem o gargalo, não ultrapassem os tempos do Pulmão de Tempo, de modo a não afetar os ganhos do sistema produtivo.

Conforme Goldratt e Fox (1989) Tambor-Pulmão-Corda (TPC) é a lógica sistemática agregada da teoria das restrições. O tambor identifica a restrição ou o gargalo do sistema e decide como os mesmos podem ser maximizados. Os pulmões têm a função de proteger os pontos críticos do sistema produtivo contra imprevistos. A corda sincroniza os recursos não restritivos à velocidade do tambor, sinalizando a necessidade de materiais na quantidade e na hora certa, neste sentido assemelhando-se ao sistema Kanban do Sistema Toyota de Produção, como ilustrado na Figura 3.

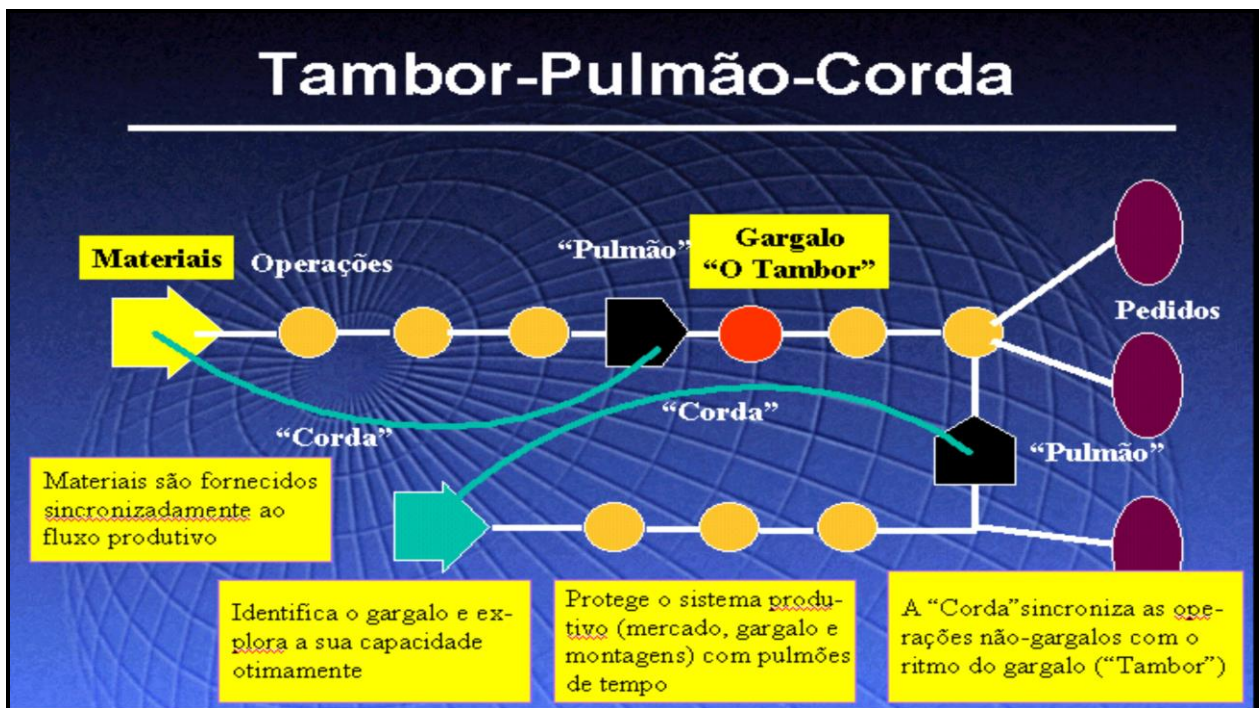


Figura 3 - A Lógica do Tambor-Pulmão-Corda

Fonte: Adaptado de Goldratt e Fox (1989)

A Tabela 1 demonstra os diversos tipos de sequenciamento que podem ser utilizados para aplicar em uma linha de produção. Essas metodologias foram muito utilizadas e ainda servem para as pequenas empresas e médio porte. Servem para organizar o sequenciamento da produção de certa forma a garantir os melhores resultados e os menores tempos de atravessamento dos produtos em uma linha de montagem ou na prestação de algum serviço. Essas metodologias servem para o entendimento de qual método a empresa mais se identifica ou pode ser adaptada para oferecer melhor sequenciamento dos produtos em elaboração.

Sigla	Especificação	Definição
PEPS	Primeira que entra, primeira que sai	Os lotes serão processados de acordo com sua chegada no recurso
MTP	Menor tempo de Processamento	Os lotes serão processados de acordo com os menores tempos de processamento no recurso
MDE	Menor data de Entrega	Os lotes serão processados de acordo com as menores datas de entrega
IPI	Índice de prioridade	Os lotes serão processados de acordo com o valor da prioridade atribuída ao cliente ou ao produto
ICR	Índice crítico	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: (data de entrega – data atual/ tempo de processamento)
IFO	Índice de folga	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: data de entrega – Σ tempo de processamento restante números de operações restantes
IFA	Índice de falha	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: quantidade em estoque / taxa de demanda

Tabela 1 - Regras de sequenciamento

Fonte: Tubino (2000)

2.4 MODELO CONCEITUAL DE ANÁLISE

Com o objetivo de demonstrar o relacionamento da pesquisa em relação aos assuntos abordados no estudo, segue a Tabela 2.

Frases	Autores
PCP – Planejamento e Controle da Produção envolve geralmente a organização e planejamento dos processos de fabricação.	Russomano (2000)
O planejamento e controle da capacidade objetiva assegurar a compatibilidade entre a capacidade disponível em centros de trabalhos específicos e a capacidade necessária para atender a produção planejada.	Favareto (2001)
As tarefas geralmente são processadas em lotes, sendo que o tamanho do lote se baseia, ou no tamanho do pedido do cliente, ou em alguma quantidade econômica. Cada tarefa ou pedido segue um roteiro distinto através de vários centros de trabalhos, e tipicamente existem muitas escolhas de roteiros em uma <i>job shop</i> devido a uma variedade de tarefas processadas.	Gaither e Frazier (2002)
O tambor identifica a restrição ou o gargalo do sistema e decide como os mesmos podem ser maximizados.	Goldratt (2000)
Os lotes serão processados de acordo com sua chegada no recurso.	Goldratt (2000)

Tabela 2 - Frases de autores

Fonte: Elaborado pelos autores

Com base no modelo conceitual de análise, o estudo de caso quantitativo, foi possível definir para a empresa em estudo, uma sistemática de controle da produção adaptada ao modelo e práticas até então executadas pela mesma. Conforme Gil (1999, p. 73) o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo, de um ou de poucos, de maneira a permitir conhecimentos amplos e detalhados do mesmo.

3 MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa utilizou o método qualitativo, onde foi utilizada a pesquisa bibliográfica a fim de aprofundar os conceitos pertinentes ao estudo em questão, proporcionando a elaboração do referencial teórico. A pesquisa bibliográfica, como informa Cervo et al., (2007) tem por finalidade explorar e dominar, os apontamentos já descritos por outros autores no passado, a cerca de determinada temática.

Quanto ao objetivo, a pesquisa é qualificada como exploratória e descritiva, pois investiga a temática na prática e descreve os resultados alcançados. De acordo com Hair, et al., (2005), a pesquisa exploratória é útil quando o responsável pelas decisões dispõe de poucas informações. Exploratória, pois expõe de maneira exata os acontecimentos, procurando a associação entre os integrantes e fatores que o constituem (CERVO et al., 2007). Conjuntamente empregou-se a pesquisa descritiva, que em geral é estruturada e criada para medir as características descritas em uma questão de pesquisa. Em relação ao objetivo descritivo, a pesquisa descritiva é estruturada e criada para medir as características descritas em uma questão de pesquisa (HAIR, et al., 2005).

O procedimento técnico utilizado foi o estudo de caso, que de acordo com Yin (2005) utiliza-se em diversas situações, para contribuir com o conhecimento que se possui dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo, além de outros fenômenos relacionados. O estudo de caso trata da análise de um objeto, uma unidade que se analisa profundamente. Esta definição determina suas características que são dadas por duas circunstâncias, principalmente. Por um lado, a natureza e abrangência da unidade. Esta pode ser um sujeito. Em segundo lugar, também a complexidade do estudo de caso está determinada pelos suportes teóricos que servem de orientação em seu trabalho investigador (TRIVIÑOS, 2012).

A coleta dos dados ocorreu a partir de dados observacionais. De acordo com Triviños (2012) os estudos de casos observacionais são uma categoria típica de pesquisa qualitativa. A técnica de coleta de informações mais importante dela é a observação participante, que aparece como sinônima de enfoque qualitativo. O investigador pode ir às organizações com propósitos definidos, e talvez tudo dê certo. Mas, às vezes, ocorre que as instituições apresentam necessidades específicas e, quando contam com a presença de uma pessoa que seja capaz de atendê-las, reclamam sua cooperação. Por fim, o pesquisador deve entrar em contato com as organizações e, talvez, com elas resolver o que mutuamente se considere importante para trabalhar (TRIVIÑOS, 2012). Uma abordagem observacional resulta em dados narrativos ou numéricos que foram confrontados com o referencial teórico utilizado na pesquisa.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A empresa objeto de estudo, atua no setor metalúrgico há mais de treze anos, como prestadora de serviços de *laser*, corte em guilhotina, dobra, prensa e solda. É classificada como empresa de pequeno porte, no qual conta com 19 colaboradores, e sua sistemática para programar a produção ocorre por pedidos encaminhados à área fabril.

Os pedidos são recebidos pelo setor comercial, que avalia a prioridade indicando o prazo de entrega em seguida encaminha para engenharia. Neste setor, os pedidos são analisados e verifica-se a viabilidade de execução do mesmo, direcionando quais as máquinas e materiais devem ser utilizados para fazer o respectivo produto. Havendo necessidade de utilização dos processos de *laser* ou puncionadeira, o mesmo faz o programa e emite via sistema para as máquinas que ficam aguardando o momento de serem processados.

A execução dos pedidos no processo fabril na empresa ocorre respeitando a ordem de chegada das ordens de produção juntamente com os desenhos, desta forma procura-se atender o prazo de entrega estabelecido pelo setor comercial. Algumas vezes essa sequência não é respeitada devido a negociações com o setor comercial ou com a direção da empresa.

O objetivo da pesquisa foi desenvolver um método de PCP que auxilie a empresa a atender seus clientes. Para atingir o objetivo foi necessário identificar a melhor alternativa de sistemática de PCP a ser implementada pela empresa em estudo; apresentar a sistemática de PCP a ser implementada pela empresa em estudo; definir os recursos (pessoas, equipamentos e local) necessários para a implementação da sistemática de PCP proposta; atingir a acuracidade do prazo de entrega da empresa em estudo, em 80% e analisar os resultados projetados/esperados.

Depois de realizado o levantamento de algumas sistemáticas de PCP, voltado a atingir resultados em curto e médio prazo, o método adequado à realidade e características da empresa em estudo, foram os métodos da teoria das restrições (TOC). O controle das restrições em um processo produtivo pode diminuir significativamente o *lead time* de um processo produtivo. Competitividade é uma palavra de ordem e diminuir o prazo de entrega pode fazer com que a empresa ganhe mais dinheiro e alguns clientes.

Conseguir produzir peças de qualidade com os mesmos recursos de máquinas e pessoas coloca a empresa, de certa forma em uma posição “enxuta”, ou seja, reduzindo os desperdícios, citados nas sete perdas do Sistema Toyota de Produção. Este sistema faz com que as organizações que possuem um processo, onde exija o processamento de matérias primas, tenha aumento de velocidade de atravessamento do produto dentro da linha de montagem. Para que isso ocorra, o monitoramento das informações é primordial para a tomada de decisões tanto para novos investimentos, como compra de novas tecnologias ou para contratação de mão de obra direta ou indireta.

4.1 SISTEMÁTICA DE PCP VOLTADA AO MODELO DA EMPRESA

A empresa em estudo, conta com uma estrutura simples para poder informar o prazo de entrega a seus clientes. Basicamente fundamentada em experiências passadas e “*feeling*” da pessoa responsável pelos pedidos, a mesma informa para alguns clientes o prazo de dez dias e para outros, recebem prazos menores. Desta forma, ocorrem algumas divergências na questão de sequenciamento de ordens de serviços no chão de fábrica.

Normalmente as ordens de serviços com prazo menores recebem um carimbo vermelho escrito “urgente”, salientando a urgência da produção deste item como forma de comunicar o setor de produção. Também como forma de garantir que o prazo de entrega seja cumprido, é informado nas ordens de serviços um prazo menor do que o real. Foi solicitado levantamento dos meses de julho, agosto e setembro de todas as ordens de serviços, para verificação de qual percentual real de eficiência do prazo de entrega previsto em relação ao ocorrido. O resultado constatado no levantamento revelou que a empresa está com prazo de entrega em média de 72% de pedidos entregues no prazo.

Inicialmente o foco foi no gargalo, onde tudo inicia, na máquina *laser* e na guilhotina que são as entradas. O início é pela máquina *laser*, fazendo levantamento e registrando os tempos do processo produtivo com o objetivo de controlar a carga máquina. Nos processos subsequentes, haverá continuidade com o sistema PEPS (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai), procurando respeitar as menores datas que estão no processo produtivo e posteriormente chegar no *lead time* do processo de cada pedido. Depois de mapeado todos os códigos, o segundo passo será inserir os

dados em uma planilha de *excel*, que poderá ser visualizada em que nível está a carga da máquina de entrada, sendo possível visualizar quando o produto entrará em produção. No terceiro passo, deve-se saber qual é o *lead time* da peça e desta forma, se obterá a capacidade de informar o prazo de entrega coerente e dentro da realidade da empresa.

4.2 MODELO DE SISTEMÁTICA

A sistemática adotada foi a Teoria das Restrições, onde é controlado o recurso restritivo, ou seja, focado no gargalo, a máquina *laser*. Como se trata de uma empresa que presta serviços de corte, dobra, puncionadeira e solda, para o setor metalúrgico, também irá administrar o aumento da demanda com horas extras devido a dificuldade de previsão neste segmento. Os estoques de produtos acabados e peças serão controlados com planilhas e cartões de identificações de códigos e quantidades que estarão à disposição da área comercial. Será realizado acompanhamento com inventários para ver se os volumes informados, para verificar a acuracidade dos estoques como forma de controle e administração serão utilizados no planejamento quanto ao volume de estoques e quanto à necessidade de redução de alguns itens e aumento de outros, em função dos históricos de demanda e contatos com os clientes.

4.3 META PRAZO DE ENTREGA

O prazo de entrega é em média de 72% de pedidos entregues no prazo ao mês, com a adoção do sistema, este número tende a aumentar, devido a posse de informação da carga máquina, do recurso gargalo que é a máquina *laser*. O responsável pelos pedidos irá avaliar as condições para início do pedido no chão de fábrica, tendo que negociar com os responsáveis pela gestão da produção, uma nova sequência de produção dos pedidos, para que o mesmo, devido a urgência, passe a frente de outros pedidos. Em alguns casos para manter a sequência estipulada e não comprometer os outros pedidos, o setor fabril fará uso de horas extras.

Com estas informações de carga máquina, que será controlada diariamente por meio das entradas e saídas de pedidos desse setor, a pessoa responsável pelos pedidos terá mais segurança em informar e negociar com o cliente um prazo de entrega aproximado de acordo com a capacidade real, com isso evitando constrangimentos e adquirindo eficiência no retorno das informações. O plano é instalar um quadro para controle visual dos pedidos que estão disponibilizados para entrar no processo produtivo da máquina *laser*, e juntamente contará com informações de tempo de processo e sequência estipulada para execução do dia.

Com estas observações e ações, espera-se atingir à meta de 80% de pedidos entregues no prazo, significando uma melhora de 11,11% referente aos atuais 72% de média. Como no sistema Toyota, a busca por melhoria contínua também faz parte da cultura da empresa e certamente a meta atingida será novamente imposta a aumentar, como forma de melhorar constantemente não só o prazo de entrega, mas todos os processos.

Na Tabela 3 segue ilustrado o quadro instalado junto à máquina *laser* no chão de fábrica, como forma de controle visual dos pedidos. Também servirá para o coordenador da fábrica definir e controlar o sequenciamento de produção, pré-definidos com a área comercial. Durante o dia, o sequenciamento das ordens de serviços poderão sofrer mudanças conforme negociação da área comercial com o setor de produção, tendo a finalidade de atendimento ao cliente final.

PROGRAMAÇÃO DE PEDIDOS DA MÁQUINA LASER				
DATA ENTRADA	NOME DO CLIENTE/PEDIDO	SEQUÊNCIA PREVISTA	TEMPO PREVISTO	DATA SAÍDA
01/10/2012	AKRON - 001	1	3:25	
01/10/2012	THM - 002	4	5:34	
01/10/2012	PRAXIS - 003	2	3:30	
02/10/2012	MACCO - 004	3	2:10	
03/10/2012				
04/10/2012				
05/10/2012				
TOTAL			14:39	

Tabela 3 - Quadro de controle da produção

Fonte: Elaborado pelos autores

A Tabela 4 foi elaborada como forma de controle de entrada das ordens de serviços diárias, a qual irá ficar com a área comercial da empresa, a pessoa responsável irá abastecer com as informações das ordens de serviços que entrarão no processo produtivo do dia para a máquina *laser*. A planilha foi elaborada de forma a informar a quantidade de horas que entraram no dia, o restante está ligado com a fórmula o qual irá informar a carga existente na máquina e para quantos dias já possui trabalho para esta máquina em relação às horas disponíveis de um turno de trabalho.

DIA 01/10/2012		DIA 02/10/2012		DIA 03/10/2012		DIA 04/10/2012	
THM	7:25:00	PRAXIS	6:54:00	AKRON	3:45:00	THM	2:10:00
AKRON	6:43:00	ATIVICON	8:40:00	GAIA	4:05:00	THM	1:50:00
		LUFF	1:15:00			CS	9:35:00
						LUFF	14:55
TOTAL	14:08:00	TOTAL	16:49:00	TOTAL	7:50:00	TOTAL	28:30:00

Tabela 4 - Controle diário de ordens de serviços

Fonte: Elaborado pelos autores

A tabela possui a finalidade principal de demonstrar a lotação de carga da máquina, referente aos pedidos que entram no dia e com relação a quantidade de horas que serão necessárias para executar tais pedidos na máquina *laser*. Também é possível ver por quantos dias a máquina está com sua carga de trabalho lotada, caso não entre nenhum pedido, conforme exemplo da Tabela 5 que representa o dia 08/10/2012 e na coluna (soma B+E) pode-se verificar que possui serviço até o dia 15/10/2012, caso não entre nenhum pedido, para um único turno de trabalho.

DATA	ENTRADAS	SOMA(B+E)	H/DISPONÍVEIS	H/SOBRAS
01/10/12	0:00:00	14:08	9:00	5:08
02/10/12	16:49:00	21:57	9:00	12:57
03/10/12	7:50:00	20:47	9:00	11:47
04/10/12	28:30:00	16:17	9:00	7:17
05/10/12	9:40:00	16:57	9:00	7:57
08/10/12	7:48:00	15:45	9:00	6:45
09/10/12	0:00:00	6:45	9:00	21:45

10/10/12	0:00:00	21:45	9:00	12:45
11/10/12	0:00:00	12:45	9:00	3:45
15/10/12	0:00:00	3:45	9:00	#####

Tabela 5 - Controle de dias x horas disponíveis da máquina laser

Fonte: Elaborado pelos autores

A Figura 4 ilustra a quantidade de horas que estão alocadas na máquina *laser* e por quantos dias a produção já está comprometida, desta forma é facilitado o controle do setor comercial, tornando as rotinas de trabalho neste setor menos desgastantes. Sendo que o setor não possui recursos comparativos e de acompanhamento para proporcionar uma previsão de prazo de entrega. Está verificando como serão administradas as horas extras para que as mesmas sejam baixadas da tabela de controle da capacidade do *laser*.

A Figura 4 ilustra o acompanhamento da carga máquina *laser*, como foi feito no exemplo às 14h39min o que significa que qualquer pedido que entrar em produção terá que esperar em um processo normal de dois dias para dar início no processo produtivo. Essas informações da produção da máquina *laser* poderão ser atualizadas a cada meio turno de trabalho ou conforme necessidade que o setor de pedidos acharem necessárias.

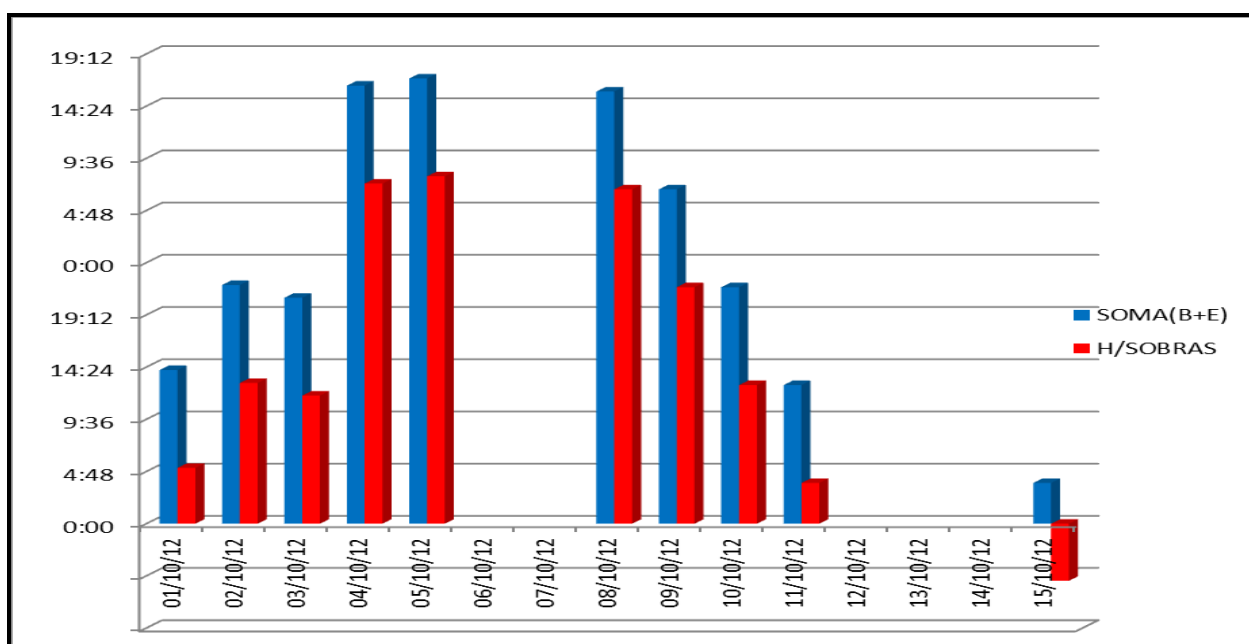


Figura 4 - Gráfico da carga máquina

Fonte: Elaborado pelos autores

Sabendo da existência de carga de trabalho para dois dias para esse recurso, a pessoa terá que negociar com a produção, caso necessário um novo sequenciamento, o qual poderá atrasar outro pedido que tivesse sido solicitado anteriormente. Outra forma seria a utilização de horas extras como forma de garantir o prazo de entrega, no entanto, este tipo de ação impacta nos custos de produção, reduzindo a margem de lucro do produto ou serviço.

O monitoramento da máquina *laser* ocorrerá, tanto pelo setor comercial quanto pela coordenação da produção, de forma a estar controlando as entradas e saídas das ordens de serviços. Os processos seguintes ocorrerão no modelo PEPS (Primeiro que Entra Primeiro que Sai), garantindo o sequenciamento das demais etapas do setor produtivo. É necessário ser

considerada como parte do *lead time* de produção, a terceirização do processo de pintura e zincagem, que são solicitados por alguns clientes com forma de proteção e acabamento das superfícies de seus produtos.

Posteriormente será criado um indicador para monitorar a acuracidade do prazo de entrega que se tem como meta atingir logo nos primeiros meses após a implantação da meta de 80% de pedidos entregues dentro do prazo, estipulados pelo setor comercial. Este indicador será da seguinte forma:

$$PE = \frac{qtde\ OS}{qtde\ OS\ entregues\ no\ prazo} \times 100$$

Em que, PE: ponto de estoque e Qtde: quantidade

Para que a sistemática a ser implantada, se torne realmente eficaz, é preciso empenho e persistência. Faz-se necessário a mudança de algumas rotinas diárias, fazendo com que as pessoas envolvidas se comprometam e sintam-se parte do processo de mudança. Trabalhar na alteração de cultura e zona de conforto das pessoas é um processo que exige paciência e argumentos para subjugar a barreira da resistência ao novo. Após a descrição de como aplicar à sistemática, se faz necessário destacar que para que sejam realizadas mudanças, precisa-se de pessoas que fazem parte deste processo, como também é fundamental o apoio da gestão da organização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto foi implantado, assim com algumas adaptações, mudanças e treinamento do pessoal envolvido foram executados, pois foram necessários em cada etapa que foi cumprida, como forma de fixar a nova metodologia. A empresa em estudo se classifica como uma pequena empresa do setor metalúrgico. De acordo com o SEBRAE (2014) no Brasil, as micros e pequenas empresas tem uma participação de 99,1% na economia e 52,30 % na geração de emprego.

Pelo porte da empresa, as pessoas precisam executar diversas tarefas ou desempenhar outra função conjunta. A falta de um elemento da equipe muitas vezes implica em um peso representativo na produção diária. Portanto, uma pequena mudança na forma de fazer e controlar os recursos fará diferença nos resultados da organização. A pesquisa teve a finalidade de sistematizar as informações, de forma a contribuir para a agilidade no prazo de entrega do serviço ao cliente final e, com isso, oportunizar à empresa os benefícios e a confiabilidade de seus clientes, atuais e futuros.

A pesquisa auxiliou na análise e visão da empresa de forma macro, e desta forma foram encontrados vários pontos para futuras melhorias. Passou-se a compartilhar as informações, divulgando as prioridades, envolvendo as pessoas, mostrando as metas a serem atingidas, passando para as mesmas a responsabilidade de ter a informação e o domínio de suas atividades. Foi realizado o rodízio das pessoas nas máquinas como forma de capacitá-las e torná-las operadoras de máquinas multifuncionais, com esta mudança a organização ganhou com flexibilidade e conseguiu administrar melhor as faltas e períodos de férias dos funcionários.

A nova forma de controle das informações da produção causou expectativas à medida que o processo avança. A partir da pesquisa, pretendeu-se implantar a nova metodologia em um prazo de seis meses com as devidas alterações e testes. A pesquisa veio para provocar e tornar possível uma mudança necessária, pois até então não se tinha o conhecimento da forma que poderia ser feita para alcançar resultados esperados e necessários.

Como limitações, a pesquisa foi realizada em uma única organização, o que confere o resultado aplicável a organização analisada. Como sugestão de pesquisa futura, pode-se abordar a

temática Planejamento e Controle da Produção em empresas de diferentes setores econômicos, assim como em distintos portes. A percepção de setores de compras e vendas da empresa é uma oportunidade de análise, pois estes setores trabalham diretamente com produto final e seu destino ao mercado.

6 REFERÊNCIAS

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DAVIS, M. M. et al., **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 1999.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CAIÇARA JUNIOR, Cicero. **Sistemas integrados de gestão – ERP: uma abordagem gerencial**. 3. ed. Curitiba: IBPEX, 2008.

CÔRREA, Henrique L.; GIANESE, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

FAVARETTO, Fábio. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica**. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica, 58 f. São Paulo: USP – Universidade de São Paulo/Escola de Engenharia. 2001.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

FUSCO, Jose Carlos Alves; SACOMANO, José Benedito; BABOSA, Fábio Alves; AZZOLIN, Walter. **Administração de operações: da formulação estratégica ao controle operacional**. São Paulo: Arte & Ciência 2003.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. ed.: Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDRATT, E. M. **Necessária, sim, mas não suficiente**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GOLDRATT, E. M.; FOX, R. E. **A corrida pela vantagem competitiva**. São Paulo: Educator, 1989.

HAIR, Joseph F. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 471 p. 2005.

LUSTOSA, Leandro *et al.*, **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARTIN, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

RUSSOMANO, Vitor Henrique. **Planejamento e acompanhamento da produção**. 6. ed. São Paulo: Pioneira 2000.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Pequenas Empresas, 2014. Disponível em: <<http://revistapegn.globo.com/Revista/Common/0,,EMI238406-18478,00-DIRETOR+DO+SEBRAE+DEFENDE+A+INOVACAO+PARA+AMPLIAR+O+PIB.html>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman 1996.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. 1928. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1. ed. 21. Reimpr. 176p. São Paulo: Atlas, 2012.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

_____. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

VOLLMANN, Thomas E.; WILLIAN, L. Berry; WHYBARK, D. Clay; JACOBS, F. Robert. **Sistema de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p. ISBN 8536304626.