



FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AUGUSTO MARIANO CARDOSO

**A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DENTRO DA
INDÚSTRIA**

UBÁ
2022

AUGUSTO MARIANO CARDOSO

**A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DENTRO DA
INDÚSTRIA**

Trabalho de Conclusão de curso, apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel Engenheiro de Produção.

Orientador(a): Me Iracema Mauro

**UBÁ
2022**

A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DENTRO DA INDÚSTRIA

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo mostrar a importância do gerenciamento da produção, o papel do Engenheiro de Produção na indústria e os seus campos de atuação, como a manutenção, a logística, planejamento e controle de produção, a gestão da qualidade evidenciando a importância do planejamento estratégico na indústria, bem como destacar os 3 níveis de planejamento: estratégico, tático e operacional e seus objetivos ao longo tempo. Como metodologia foram utilizados textos retirados de livros, artigos acadêmicos, dissertações disponibilizadas em *sites* e no *Google acadêmico/Scielo*, cujos autores versam sobre o tema. Ao término do estudo constatou-se que é muito importante a atuação do Engenheiro de Produção nas empresas, frente à concorrência no mercado global. Foi possível explicitar que a combinação entre um profissional qualificado e aplicado, mais a capacidade analítica e um *software* para realizar a otimização da produção, são fatores que contribuem para a redução de custos, aumento de receitas e atender às necessidades de seus clientes.

Palavras-chave: Engenheiro de Produção; Campos de Atuação; Gerenciamento da Produção. Planejamento Estratégico.

THE IMPORTANCE OF PRODUCTION MANAGEMENT WITHIN THE INDUSTRY

ABSTRACT

This study aimed to show the importance of production management, the role of the Production Engineer in the industry and its fields of activity, such as maintenance, logistics, planning and production control, and quality management, pointing out the importance of strategic planning in the industry, as well as highlighting the three levels of planning: strategic, tactical and operational and their objectives over time. The methodology was based on texts taken from books, academic articles, and dissertations available on websites and on Google academic / Scielo, whose authors deal with the theme. The role of the Production Engineer in companies was found to be very important, given the competition in the global market. The combination of a qualified and applied professional, plus analytical capacity and software to optimize production, are factors that contribute to cost reduction, increase in revenues and meet the needs of customers.

Keywords: *Production Engineer; Fields of action; Production Management. Strategic planning.*

1 INTRODUÇÃO

A prática da Engenharia de Produção surgiu pós-revolução industrial, entre os séculos XIX e XX, nos EUA. Naquela época, o mercado interno era aquecido pela expansão ferroviária do país e seu desenvolvimento tecnológico. Nesse período, surgiram também os primeiros conceitos de produção em grande escala e a necessidade de um gestor administrativo.

O gerenciamento da produção é a parte da Engenharia de Produção, na qual englobam-se os diferentes níveis hierárquicos, estratégico, operacional e tático, que variam de acordo com o planejamento ao longo do tempo. Dessa forma, faz-se o controle da cadeia produtiva, envolvendo o manuseio e controle de matéria-prima, a transformação em produto, as ordens de produção, o controle da qualidade e a distribuição dos produtos. Procura-se fazer a padronização dos processos a fim de buscar uma eficiência das operações, para assegurar uma produção com qualidade e rapidez.

O Engenheiro de Produção tem vários campos de atuação, como a logística, custos, projeto de fábrica e *layout*, gestão de produto, gestão da manutenção, condução dos sistemas de produção e operações são algumas funções do vasto campo de atuação. As indústrias necessitam do Engenheiro de Produção para harmonizar as diversas áreas de conhecimento uma vez que este baseia a tomada de decisão em dados concisos e precisos.

A globalização permitiu a grande concorrência no mercado das empresas. Assim, deve-se buscar diferenciais. O Engenheiro de Produção é uma peça crucial na competitividade das empresas, pois sua formação possibilita que tome decisões de acordo com a realidade que se encontra.

O presente trabalho teve como objetivo mostrar a importância do gerenciamento da produção e o papel do Engenheiro de Produção na indústria. Como metodologia foram utilizados textos retirados de livros, artigos acadêmicos, dissertações disponibilizadas em *sites* e no *Google acadêmico/SciELO*, cujos autores versam sobre o tema.

2 DESENVOLVIMENTO

A engenharia de produção está apta a resolver problemas que são caracterizados pela sua complexidade. Diante do exposto e a partir do objetivo que se propôs alcançar, este estudo demonstrou a importância do engenheiro de produção na indústria, e a sua capacidade em fazer o gerenciamento da produção. A pesquisa utilizou como metodologia uma revisão utilizando textos retirados de fontes como livros, artigos e dissertações disponibilizadas em sites, *Google Acadêmico/Scielo*, o que a caracteriza como uma pesquisa bibliográfica.

2.1 O surgimento da engenharia de produção

A revolução industrial surgiu na Europa entre os séculos XVIII e XIX, tinha como particularidade a substituição do trabalho artesanal pelo assalariado e com o uso de máquinas. A Inglaterra foi pioneira da revolução industrial pois apresentava alguns fatores determinantes para o tal feito como, burguesia rica, êxodo rural e a localização próxima ao mar que facilitava a exploração dos mercados (VIEIRA, 2011).

Como muitos empresários ambicionavam em lucrar houve uma grande exploração da mão de obra, com jornadas longas incluindo trabalhadores como crianças e mulheres, com isso houve uma revolta devido as péssimas condições de trabalho oferecidas, e assim houve o aparecimento de movimentos para defesa do trabalhador (VIEIRA, 2011).

A revolução industrial foi composta por quatro fases:

A primeira fase ocorreu entre 1760 e 1860 sendo limitada primeiramente a Inglaterra, nessa época houve o aparecimento de indústrias de tecidos e algodão com o uso do tear mecânico, e as máquinas a vapor. Já a segunda fase teve continuação entre 1860 a 1900 se espalhando pelo resto da Europa implantando a utilização da energia elétrica, uso do aço e a invenção do motor a explosão, da locomotiva a vapor e produtos químicos. Na terceira fase e considerado os avanços tecnológicos do século XX e XXI como o fax, a engenharia genética e o celular. Já a quarta fase que se encontra em andamento com o surgimento da robótica, da inteligência artificial e as energias renováveis como eólica, solar entre outras (VIEIRA, 2011).

Desde o início da Revolução Industrial, as empresas têm o objetivo de tentar aumentar a produtividade, com esse objetivo foram criadas várias técnicas e métodos para conseguir realizar as operações entre os sistemas de produção, que foram adicionando progressivamente os novos elementos do foco no mundo industrial. Este *upgrade* começou com o foco nos processos de fabricação, pois a principal preocupação era produzir os bens que já eram necessários para a demanda dos consumidores (CUNHA, 2002).

Engenharia de Produção pode ser assim definida:

A Engenharia de Produção trata do projeto, aperfeiçoamento e implantação de sistemas integrados de pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia, para a produção de bens e serviços, de maneira econômica, respeitando os preceitos éticos e culturais. Tem como base os conhecimentos específicos e as habilidades associadas às ciências físicas, matemáticas e sociais, assim como aos princípios e métodos de análises de engenharia de projeto para especificar, prever e avaliar os resultados obtidos por tais sistemas” (definição da *American Industrial Engineering Association* modificada pelo autor) (BATALHA, 2008, p. 1).

Com a demanda de consumismo, a indústria buscou formas de atender ao mercado. Portanto, começou o processo de estruturação no chão de fábrica, a necessidade de conseguir rentabilizar os investimentos que foram aplicados, a modernização de máquinas e equipamentos, com isso surgiram os primeiros conceitos de logística, iniciando a aplicação das técnicas do Taylorismo para fazer as otimizações dos processos e o Fordismo para a distribuição das máquinas em arranjo físico em forma de linha de produção (CUNHA, 2002).

O crescimento econômico juntamente com o grande avanço tecnológico foi muito importante para o desenvolvimento das nações, devido a isso, surgiu a necessidade de profissionais qualificados para realizar a gestão da produção. Estes profissionais trabalham diretamente com o controle e manutenção das operações nos sistemas produtivos e têm a missão de tornar a produção mais eficiente, com menor custo e manter a competitividade diante dos concorrentes com os preços mais acessíveis aos consumidores (MÁSCULO, 2009).

Inicialmente, a engenharia de produção possui dois pontos de interesse na formação: o conhecimento técnico na área de mecânica e habilidade de gestão de um profissional de administração, após certo tempo tornou-se necessário que os profissionais adquirissem conhecimentos que abrangessem o aprimoramento dos processos produtivos, a melhora contínua da qualidade, a busca da redução de custos, o aumento dos lucros, redução dos desperdícios e satisfação dos clientes (MÁSCULO, 2009).

Taylor tinha como objetivo reduzir os desperdícios tanto de matéria-prima, quanto de mão de obra, com isso, ele desenvolveu o método da crono análise, que buscava diminuir o tempo gasto em determinada operação. O método era simples, ele utilizava um cronômetro que marcava início, meio e fim das operações, desse modo ele conseguia buscar um maior aproveitamento do tempo gasto (BATALHA, 2008).

Apesar de hoje ser considerado um método simples, naquela época, foi muito importante para as indústrias, com isso mudou a visão de gestão da produção. E este objetivo de Taylor foi

considerado a base para a construção das áreas de conhecimento da engenharia Industrial (denominação americana), ou engenharia de produção (denominação inglesa) (BATALHA, 2008).

Nessa época Henry Ford baseava seus conceitos aos de Taylor, assim conseguiu desenvolver a teoria da linha de montagem. A sua inspiração foi o funcionamento de abatedouros. Após os bois serem abatidos, estes eram pendurados em ganchos que passavam por estações de operações em que os bois eram separados em partes. O abatedouro era considerado uma linha de desmontagem, com isso o conceito de Ford utilizou o processo inverso em que as partes eram agregadas ao produto (BATALHA, 2008).

2.2 O surgimento da engenharia de produção no Brasil

A Engenharia de Produção surgiu no ano de 1957, em São Paulo, na escola Politécnica da Universidade de São Paulo, sobre o gerenciamento do professor Ruy Aguiar da Silva Leme, e logo após, no ano de 1967, a FEI implementou o curso em São Bernardo do Campo (FAÉ; RIBEIRO, 2005).

De acordo com Leme (1983), a aplicação da Engenharia de Produção no Brasil foi aquecida pela grande mudança de mercado, no país, com a chegada das grandes multinacionais em meados da década de 1950.

Como explica Leme (1983) estas empresas, principalmente, os conglomerados nortes americanos, apresentavam em seu quadro de funcionários “*Industrial Engineers*” nos departamentos de tempos e métodos, no controle de qualidade e no planejamento e controle de produção. Em uma nova visão de gerenciamento da produção, as empresas estão buscando demanda por produtos com padrão de qualidade máximo, integração entre os níveis globais e mão de obra cada vez mais enxuta, diante da necessidade de equilibrar as atribuições dos recursos humanos.

Com o passar do tempo a engenharia de produção no Brasil, apresentou uma evolução, tanto nos cursos de graduação, como nos de especialização, culminando com uma grande revolução dos cursos já existentes, chegando a uma fase denominada Engenharia de Produção “plena” (FAÉ; RIBEIRO, 2005).

A tabela 1 mostra de forma clara a expansão no número de instituições que oferecem o curso de graduação em Engenharia de Produção.

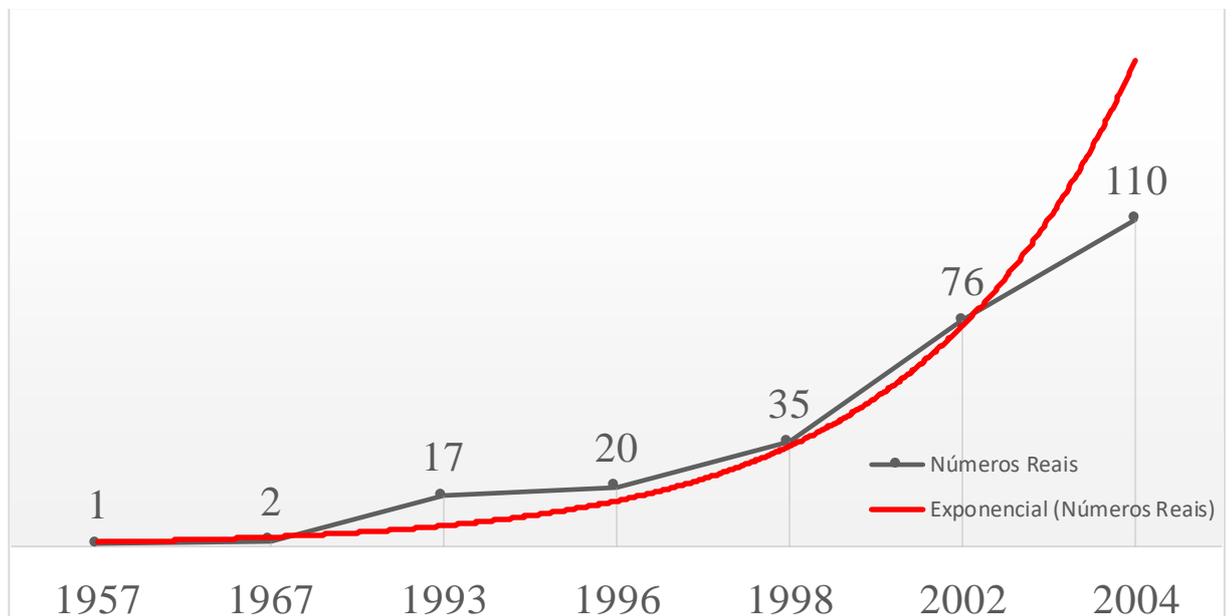
Tabela 1- Escolas que oferecem o ensino de Engenharia de Produção ao longo do tempo

Ano	Nº de cursos
1957	1
1967	2
1993	17
1996	20
1998	35
2002	76
2004	110

Fonte: (Adaptado da Revista Pesquisa e Tecnologia FEI, 2002).

O gráfico 1 a seguir mostra um crescimento exponencial das escolas que oferecem o ensino em Engenharia de Produção:

Gráfico 1: Evolução das instituições que oferecem o curso de engenharia de produção ao longo do tempo



Fonte: O Autor.

2.3 Os campos de atuação do engenheiro de produção

Em um cenário em que a competição entre as indústrias se destaca, surge a necessidade de mudar paradigmas com a visão de uma pessoa com a qualificação mais técnica e com uma visão sistêmica. Com esse aperfeiçoamento, as estratégias de negócios foram cruciais para a interligação entre os mercados de níveis globais, a satisfação desses mercados só pode ser obtida através do nível máximo de qualidade dos produtos fabricados (CUNHA, 2002).

A Resolução CNE/CES 11/2002, de 11 de março de 2002, Artigo 3º estipula qual deve ser o perfil do Curso de Graduação em Engenharia deve proporcionar ao pretendente em sua formação:

Art. 3º O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

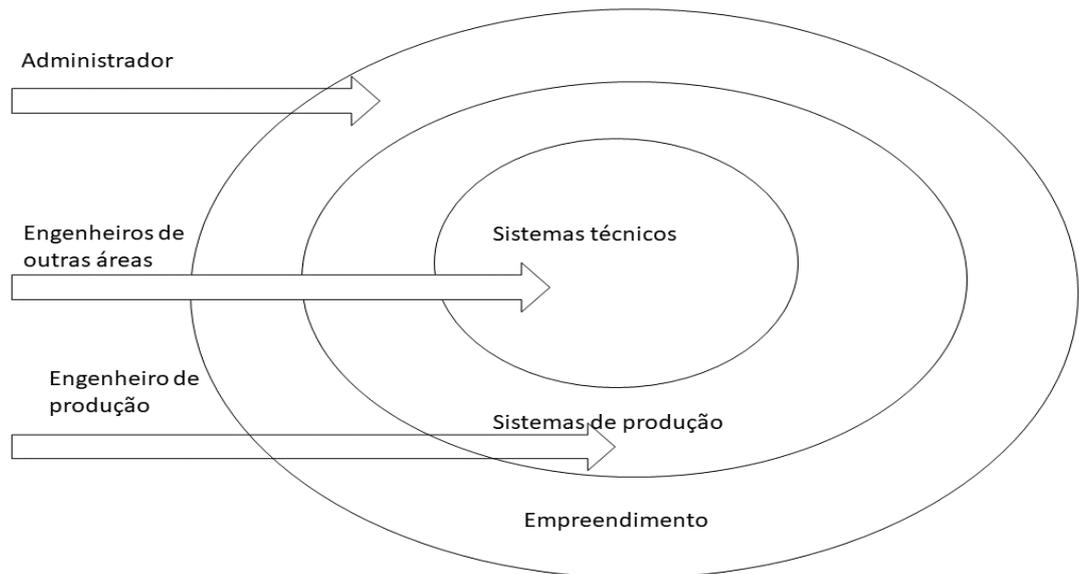
Já no artigo 4º encontram-se expostas as habilidades e competências que um Engenheiro de Produção tem ao final de sua formação:

Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- I - Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II - Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV - Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V - Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VI - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- IX - Atuar em equipes multidisciplinares;
- X - Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional

Na FIG 1 a seguir pode-se observar a esfera de decisões inerente ao trabalho do Engenheiro de Produção e de outros profissionais.

Figura 1- Esfera de ação dos diversos profissionais nos processos decisórios



Fonte: (CUNHA,2002).

O Engenheiro de Produção é o profissional que chama para si as responsabilidades, consulta a sua equipe para poder tomar a melhor decisão, sempre baseando em dados e informações precisas e confiáveis, em busca da maior assertividade possível. Ele é responsável em fazer uma gestão da produção para otimizar processos, reduzir os custos e desperdícios, aumentar os lucros, através dos conhecimentos adquiridos na graduação, além da vivência do dia a dia na indústria.

Conforme (CUNHA, 2002) a Engenharia de Produção subdivide-se em algumas áreas de atuação como:

- Engenharia do produto
- Projeto de fábrica
- Processos produtivos
- Engenharia de métodos e processos
- Planejamento e controle de produção
- Custos industriais
- Qualidade
- Planejamento e controle da manutenção
- Engenharia de confiabilidade
- Ergonomia
- Higiene e segurança do trabalho
- Logística e distribuição
- Pesquisa operacional

Observa-se que a Engenharia de Produção é uma formação em que se possibilita o profissional uma grande variedade de opções, e dessa forma ele pode decidir onde o seu perfil melhor encaixa.

Segundo (CUNHA,2002) essas são as principais habilidades do Engenheiro de Produção:

Compromisso com a ética profissional
 Iniciativa empreendedora
 Disposição para autoaprendizado e educação continuada
 Comunicação oral e escrita
 Leitura, interpretação e expressão por meios gráficos
 Visão crítica de ordens de grandeza
 Domínio de técnicas computacionais;
 Domínio de língua estrangeira;
 Conhecimento da legislação pertinente;
 Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
 Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas.
 Compreensão dos problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente;
 Responsabilidade social e ambiental;
 Pensar globalmente, agir localmente.

2.3.1 O planejamento e controle da produção

Com um grande desenvolvimento das pequenas e médias organizações, faz-se obrigatório um planejamento e controle das atividades da produção. O crescimento exponencial e a falta de planejamento podem provocar problemas futuros sérios, como gargalos de produção, atraso das entregas, e um mal dimensionamento (LUSTOSA *et al.*, 2008).

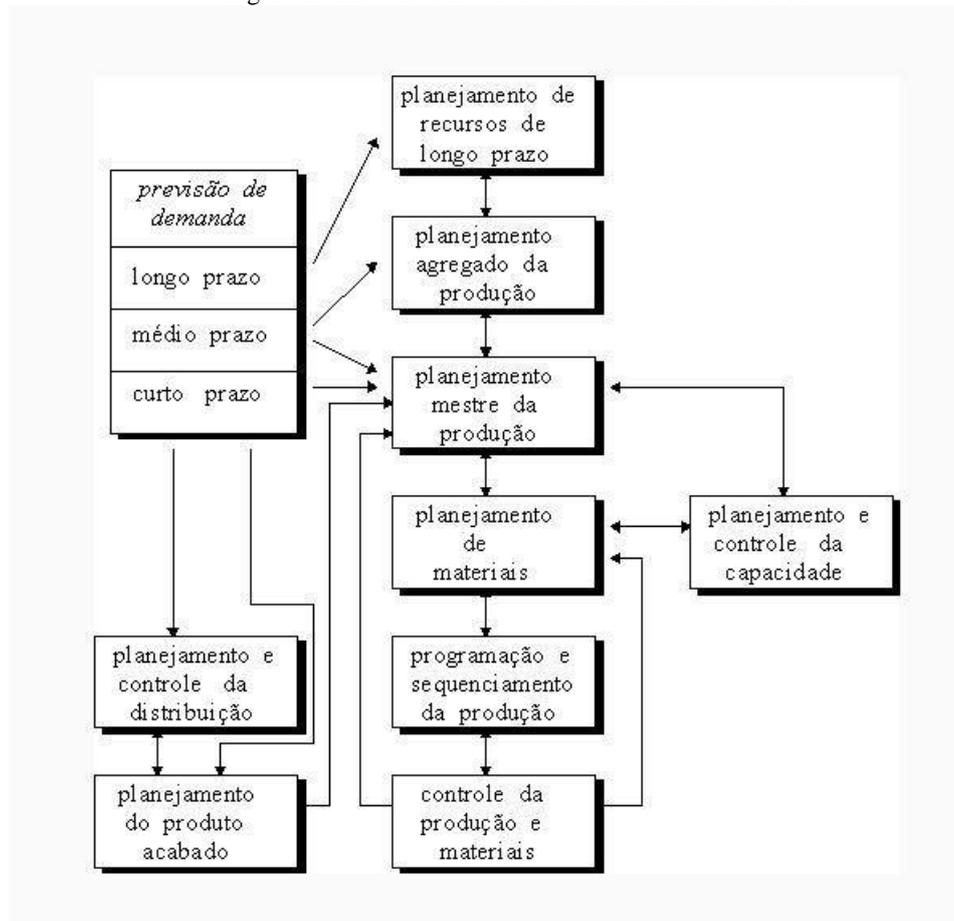
O planejamento e controle da produção representa um elo entre as estratégias da empresa e a cadeia produtiva. Segundo Slack *et al.* (2002) o objetivo do planejamento é assegurar que os processos produtivos aconteçam de forma eficiente e eficaz e que os produtos produzidos satisfaçam às necessidades dos consumidores.

Para Vollman. *et al.*, (2006) o PCP cuida do planejamento e realiza o controle de todos os aspectos relacionados com a produção, e até mesmo do gerenciamento dos materiais, programação das máquinas, pessoas, coordenação de fornecedores e clientes, garantindo uma harmonia entre os departamentos da organização.

De acordo com Lustosa *et al.*, 2008 os fluxos de produção apresentam algumas classificações:

- Processo em linha: possuem um fluxo de operações bem definidos, os processos apresentam operações em uma sequência linear, esses processos devem ser realizados sem que atrasem os outros, o processo em linha pode ser classificado como: em massa e contínuo.
- Processos em lote: são caracterizados por ser produzido um grande mix de produtos, fluxo intermitente e desordenado gerando uma grande dificuldade de controle, alta flexibilidade, impactando negativamente sobre o estoque e os programas da qualidade,
- Processos por projeto: são caracterizados por terem um único produto, como, por exemplo um avião ou um prédio.

Figura 2- Modelo estrutural do funcionamento do PCP



Fonte: Ferreira, 2010 (Adaptado).

Deve-se realizar a coleta de dados quantitativos do processo e os seus recursos utilizando informações disponíveis. A abordagem quantitativa tem a aplicabilidade de realizar as aproximações iniciais com o objeto da avaliação. Este fato ocorre devido à disponibilidade de dados nos programas e serviços e a vivência que a maioria dos técnicos têm com os números (TANAKA, OSWALDO Y.; MELO, 2001).

A previsão demanda é uma aliada do planejamento e controle de produção, pois representa a base para todas as operações seguintes. Para introduzir uma previsão de demanda além dos recursos computacionais, é preciso modelos qualitativos e quantitativos. No primeiro são utilizadas técnicas baseadas no consenso das opiniões, já no segundo é caracterizado por técnicas estáticas para as previsões (VOLLMAN, 2006).

O método tradicional de controle da produção baseado em apontamentos preenchidos manualmente pelos operadores durante o expediente, compromete a análise de desempenho do chão de fábrica, além de atrasar e impedir medidas de correção do planejamento, caso houver

necessidade, esse procedimento acaba gerando um ciclo vicioso, no qual o planejamento e controle da produção acabam gerando ordens de produção não refletem na situação real do chão de fábrica (FAVARETTO, 2001).

O mix de produtos elevado das empresas e com o seu aumento a cada dia, fica quase impossível realizar a previsão de demanda de cada produto individualmente.

2.3.2 *Qualidade*

Lobo (2020), a definição de qualidade vem evoluindo com o passar do tempo, tornando mais fácil de analisar os parâmetros das empresas líderes mundiais em seus respectivos segmentos. No contexto histórico, a qualidade surgiu antes da segunda guerra mundial, nessa época a produção era totalmente desgovernada e a oferta era maior que a demanda. Um as indústrias adotavam critérios preestabelecidos para qualidade, outras já não tinham esses critérios

Na década de 1980, os asiáticos passaram a se espelhar nos padrões ocidentais da boa qualidade e baixos custos de produção, assim surgiu o conceito de elevar a qualidade de acordo com a necessidade do consumidor, em um curto prazo, como um monopólio assim provocaria maior rentabilidade Lobo (2020).

Conforme e Faesarella, Sacomano e Carpinetti (2007):

A filosofia de Qualidade Total levou, durante as últimas décadas, ao surgimento de programas de Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management, TQM, ou Total Quality Control, TQC*). TQM é um sistema ou conjunto de atividades cujo objetivo é identificar e administrar as atividades necessárias para a maximização da competitividade de uma empresa através da melhoria contínua da qualidade de seus produtos, serviços, processos e recursos humanos e consequente redução de custos.

A ISO (9001) é uma norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas que determina alguns requisitos básicos para garantir a qualidade nos processos produtivos como:

- 1) Foco no cliente: as empresas sempre vão depender de seus clientes, assim é necessário que elas atendam às necessidades do presente e do futuro, buscando sempre surpreender a expectativa.
- 2) Liderança: os líderes determinam um foco e um objetivo dentro da organização e buscam manter um ambiente interno, no qual as pessoas possam estar envolvidas nos propósitos e objetivos da empresa.

- 3) Envolvimento das pessoas: pessoas de todos os níveis da organização são de suma importância e seu envolvimento possibilita que as suas habilidades possam a ser utilizadas em benefício da própria organização.
- 4) Abordagem de processo: o resultado desejado é mais eficaz quando as atividades e os recursos envolvidos são gerenciados como um processo.
- 5) Abordagem sistêmica para a gestão: identificar, entender e buscar formas de relacionar os processos como um sistema torna a empresa mais eficaz e eficiente no sentido de atingir os objetivos estabelecidos.
- 6) Melhoria contínua: este é o principal objetivo das empresas.
- 7) Abordagem factual para tomada de decisão: basear-se sempre em dados e informações precisas para as tomadas de decisões.
- 8) Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores: o relacionamento entre os fornecedores e a empresa é uma interdependência e como uma relação de benefícios mútuos gera um aumento na capacidade de agregar valor.

Diante do exposto, é importante destacar as técnicas e ferramentas que possibilitam a evolução da qualidade nas empresas e permitam a certificação da ISO.

Essas ferramentas são:

2.3.2.1 Ferramentas da gestão da qualidade

- Ciclo PDCA e a melhoria contínua

Segundo Fonseca (2006) No ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) utiliza-se um dos métodos mais usados para a aplicação da qualidade total que consistem na metodologia do Seis Sigma, utilizado por muitas organizações, no qual são observados pontos muitos benéficos. Esse ciclo divide-se em quatro fases:

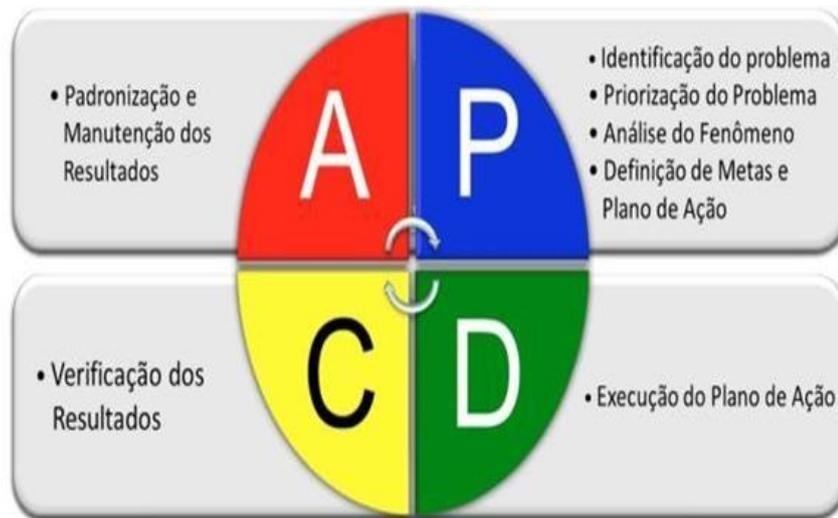
A 1ª fase *Plan*: (Planejar) é a fase em que se deve definir o objetivo sobre o que se deseja: estratégias e ações para realizar as metas estabelecidas

A 2ª fase *Do*: (Executar) é a fase em que se define a capacitação da organização pelo que foi planejado e assim possibilita a aprendizagem individual e coletiva

A 3ª fase *Check* (Verificar) é a fase caracterizada pela coleta de dados e a comparação do resultado com os padrões.

A 4ª fase *Action* (Agir) é a fase que consiste no ato de agir, fazer as melhorias e reparar os erros com o objetivo de não repeti-los. Conforme a FIG 3 ficam expostos os objetivos do PDCA.

Figura 3- Ciclo PDCA



Fonte: Silva *et al* (2017).

- 5S

O conceito 5S, segundo LAPA (1998) afirma, surgiu no Japão no século XX, era constituído pela motivação das pessoas para fazer a padronização, organização, limpeza e disciplina no local de trabalho, com o mínimo de supervisão possível.

Esse método de 5 palavras japonesas que são:

SEIRI – o Senso de utilização, arrumação, organização, seleção
 SEITON – Senso de ordenação, sistematização, classificação;
 SEISO – Senso de limpeza, zelo;
 SEIKETSU – Senso de asseio, higiene, saúde, integridade;
 SHITSUKE – Senso de autodisciplina, educação, compromisso (LAPA.1998).

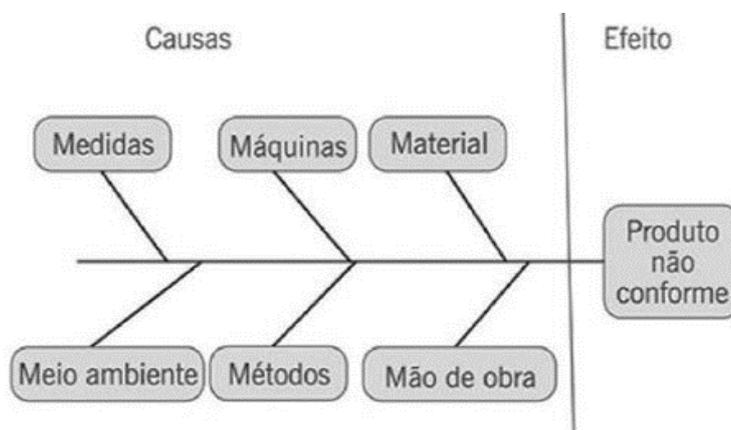
- 5W2H

Segundo Mello *et al* (2016) *apud* Silva (2017), esse plano tem por objeto realizar um *checklist*, sendo traduzido para o português é uma lista de checagem para a verificação afim de auxiliar um trabalho, reduzir o fracasso de modo que compense os limites de memória impostos pelos seres humanos, trabalhando com foco e determinação para execução de uma tarefa, um breve exemplo seria uma lista de tarefas ou atividades. Portanto “Essa ferramenta é muito utilizada no mapeamento e padronização de processos e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores” (MARSHALL JUNIOR *et al*, 2010).

- Diagrama de causa e efeito

Segundo Burmester (2013), define-se como uma técnica que é utilizada para mostrar a relação do efeito em todas as relações de causas. Geralmente, esse é técnica e aplicada em reuniões de *Brainstorming*, ao fim das reuniões, segundo alguns critérios, serão postos em um conjunto de eixos identificados como “espinha de peixe” ou “galhos de árvore”

Figura 4 –Exemplo do Diagrama de Causa e Efeito



Fonte Vieira (2014).

- Folha de verificação

Segundo Carpinetti (2012) *apud* Fernandes *et al* (2019), essa ferramenta da qualidade e utilizada em planejamento e em coleta de dados, de modo que vise à melhoria de organização dos dados a serem observados, possibilitando determinar circunstâncias de falhas, quebras e defeitos de máquinas.

Portanto em seu procedimento de elaboração, inicia-se identificando o problema e posteriormente e realizada a construção de uma tabela pautando possíveis defeitos, problemas ou falhas, contendo colunas de identificação de tempos do problema ocorrido, devendo haver espaço para preenchimento de localização, data e responsável pela coleta no trabalho. Desse modo, essa ferramenta consegue possibilitar um trabalho organizado.

- Gráfico de Pareto

Oliveira (2020) define como um gráfico que é ordenado em colunas, sendo da maior para menor, colocadas junto de um gráfico de linhas, possibilitando uma rápida percepção e visualização das causas que mais ocorrem, com o objetivo de eliminar as falhas é atingido no mesmo instante. Essa ferramenta possibilita diagnosticar os problemas mais rápidos, ela é abastecida pelos dados da folha de verificação.

As seguintes etapas devem ser levadas em consideração para a montagem do gráfico:

1.A seleção dos tipos dos problemas que se deseja comparar, sua frequência de ocorrência e diferentes tipos dos defeitos e suas causas feitas através dos dados coletados 2.Separar as unidades de comparação 3.Definição do tempo no qual os dados serão coletados 4.Coletar os dados no local o número de vezes que o defeito apareceu listando, da esquerda para direita, na horizontal, de acordo com a frequência que ocorreu 5.Acima da categoria desenhar um retângulo, no qual a altura vai mostrar a frequência de custo naquela categoria 6. No topo que estiver mais alto existirá uma linha apontando a frequência cumulativa das categorias (CARPINETTI (2012, p.82).

2.3.3 *Manutenção*

Xenos (1998) a manutenção é exposta como a junção das atribuições técnicas e administrativas, incluindo a supervisão para que o equipamento volte ao estado em que possa realizar a sua função, isso implica fazer tudo dentro do possível para que os equipamentos continuem a realizar as suas funções.

A manutenção é a atividade responsável por manter máquinas, instalações, equipamentos ou outros bens em condições adequadas de funcionamento para apoio às metas organizacionais. Esta atividade, tradicionalmente, era orientada pelo objetivo de minimizar custos de manutenção. Porém, considerações sobre segurança no ambiente de trabalho, qualidade dos produtos, níveis de serviços internos e competitividade da empresa aumentaram a abrangência desta atividade (CORDEIRO; ASSUMPÇÃO, 2016).

Para Xenos (1998), ela tem o objetivo de evitar a degradação dos equipamentos e das instalações, seja por uso ou por desgaste natural. Ela se caracteriza por aparência externa ruim, perda de desempenho, paradas da produção, e produtos mal feitos. Essas degradações têm uma forte autoridade sobre a produtividade e a qualidade do produto, com esses fatores há uma grande influência no gerenciamento da produção, com isso os ganhos com manutenção não podem ser desprezados.

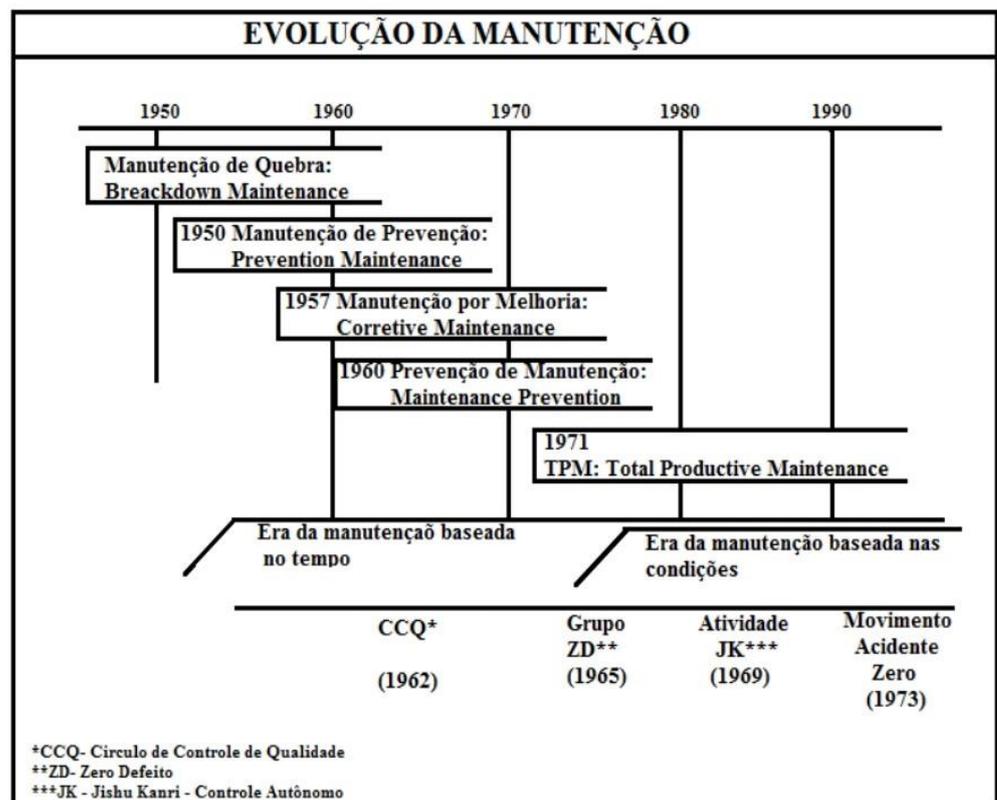
Os objetivos da manutenção podem ser descritos da seguinte maneira:

- Prever uma margem de avarias ou quebras durante o processo produtivo;
- Manter o equipamento em condições de utilização seguras;
- Manter o máximo de eficácia dos equipamentos;
- Reduzir ao mínimo as paradas por avarias;
- Reduzir ao mínimo os custos da manutenção;
- Manter um alto nível técnico na execução dos trabalhos.

Em função da alta complexidade de alguns processos produtivos e para melhor aproveitamento dos recursos aplicados, deve-se ficar alerta para que esses objetivos sejam alcançados:

- Contar com pessoal bem selecionado, bem como de supervisores altamente qualificados;
- Um bom programa de manutenção preventiva;
- Revisão de determinadas peças que requerem frequentes reparações;
- Contínua investigação das causas dos defeitos;
- Atualização dos processos em função dos avanços tecnológicos;
- Estreita colaboração entre todos os setores da empresa

Figura 5- a evolução da manutenção entre a década de 50 e a década de 90



Fonte: Adaptado Wyrebsk (1997).

A manutenção se subdivide em alguns métodos de realizar a manutenção como:

- Manutenção corretiva

A manutenção corretiva sempre é feita após a parada do equipamento, para ser realizada é preciso observar alguns fatores como: o custo de consertar uma falha, e avaliar se é mais barato do que realizar uma ação preventiva e qual o tempo de produção que será perdido.

Um dos aspectos que se deve levar em consideração sobre a manutenção corretiva é fazer um esforço para identificar as falhas e eliminá-las para não criar o hábito de ficar recorrente Xenos (1998).

- Manutenção preventiva

A manutenção preventiva é a manutenção planejada e controlada, uma manutenção realizada em datas predeterminadas com objetivo de deixar o equipamento ou a máquina em ótimas e corretas condições para seu funcionamento evitando paradas imprevistas. As vantagens desse tipo de manutenção são muitas, equilibra a utilização de recursos humanos, elimina tempo de espera de compra de peças, confiabilidade de prazo no sistema de produção, satisfação do cliente e gestão ambiental (MARCORIN e LIMA, 2003).

- Manutenção preditiva

Com essa manutenção é possível observar e indicar as reais condições de funcionamento da máquina de acordo com os dados observados a partir de fenômenos apresentados pela tal como uma peça desgastada ou alguma regulagem necessária (MARCORIN e LIMA, 2003).

Esse tipo de inspeção pode ser periódico ocorrendo a observação de temperatura, vibração e ruídos excessivos. Desse modo é possível a observação das reais condições do equipamento, possibilitando um planejamento para intervenção do problema que poderá acarretar (MARCORIN e LIMA, 2003).

- Manutenção produtiva total ou TPM

O conceito de TPM foi desenvolvido com o término da Segunda Guerra Mundial, sendo uma mistura de manutenção preventiva com a preditiva, então houve o surgimento da TPM que além de seguir as duas prevenções também inclui programas de treinamento para seus colaboradores, com isso foram desenvolvidos 5 pilares (MARCORIN e LIMA, 2003).

Esses são representados por:

Eficiência

Autorreparo

Planejamento

Treinamento

Ciclo de vida

Tendo como objetivo global a melhoria da estrutura da empresa em termos materiais e em termos humanos como aprimoramento de capacitações pessoais e a meta a ser alcançada é o rendimento operacional global (MARCORIN e LIMA, 2003).

2.3.4 Logística

A partir da década de 90, mostrou-se o surgimento de uma nova era, denominada era da competitividade, focada na economia globalizada, em que o principal objetivo da empresa é a sobrevivência diante da concorrência. A empresa deve estar sempre atenta às inovações e atualizações em seu campo. A gestão deve estar em paralelo com a modernização, a fim de que parcerias, fusões e aquisições estratégicas possibilitem a empresa a se manter na competitividade do mercado (FRETTA,2006).

As atividades relacionadas com a obtenção de produtos e materiais de fornecedores externos. Incluem execução do planejamento de recursos, localização de fontes de suprimento, negociação, colocação de pedidos, transporte de saída, recebimento e inspeção, armazenagem e manuseio e garantia de qualidade. Incluem a responsabilidade pela coordenação com fornecedores em áreas como programação, continuidade de suprimento, "*hedging*" e investigação, assim como pesquisas que levem a novas fontes ou programas de suprimento. O principal objetivo do suprimento é dar apoio produção ou à revenda, proporcionando compras em tempo hábil, ao menor custo total (BOWERSOX E CLOSS,2001,p 46).

Segundo Bowersox e Closs (2001) antes de 1950, não existia uma definição ou teoria formal sobre o conceito de logística integrada. Nesse tempo, era definida como operações de apoio ou de suporte. Não havia coordenação entre as funções, desta forma gerava perda de horas com trabalhos duplicados e desperdícios

Como define BALLOU (1998) a logística cuida de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que otimizam os fluxos de produto desde a entrada da matéria-prima até o consumidor final, assim como a corrente que coloca os produtos em movimento, a fim de atender à satisfação do cliente com o custo razoável.

Dias (1996) define que a logística subdivide-se em dois subsistemas de atividades, a administração de materiais e a distribuição física.

A administração de recursos materiais envolve as operações, que se inicia com a seleção dos fornecedores, na compra e recebimento da matéria-prima, o transporte e armazenagem durante o processo produtivo, a armazenagem do produto acabado e pôr fim a distribuição ao consumidor final (MARTINS ; ALT, 2003).

O conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos — SCM ("*Supply Chain Management*") surgiu como uma evolução natural do conceito da logística. Enquanto a perspectiva de uma logística integrada representava a integração interna das atividades, a concepção da ideia do SCM foi sendo estruturada com o passar dos anos, inclusive pela maturidade empresarial em tratar de forma estratégica a integração interna com o ambiente externo, incluindo uma série de atividades e processos de negócios que interligam toda a cadeia, dos fornecedores até o cliente final (FRETTE,2006).

2.4 A importância do planejamento estratégico na indústria

O planejamento estratégico e a consequente gestão estratégica tornam o processo decisório mais eficiente, onde uma ampla delegação de poderes e responsabilidades para os diferentes níveis hierárquicos promovem um eficaz processo de tomada de decisões de baixo para cima e vice-versa, já que os níveis hierárquicos assumiram responsabilidades dentro da sua estrutura de gestão estratégica desde as gestões funcional, operacional e executiva, até a alta gestão. A permanente observação do macroambiente e a necessidade de cumprir os diferentes níveis do planejamento, ou seja, a alta gestão - macro objetivos, a gestão executiva - objetivos operacionais, e as gestões operacional e funcional - os objetivos funcionais, estimulam que cada nível hierárquico participe dinamicamente do processo de decisões (RASMUSSEM, 1990, p.57).

Segundo Porter (1986), as organizações utilizam a estratégia como uma fórmula para competir com a concorrência e assim conseguir conquistar seus objetivos.

Para Maximiano (2006), o desenvolvimento do planejamento estratégico, começa com a tomada de decisão e varia com os serviços que pretendem oferecer aos clientes e mercados que buscam atingir

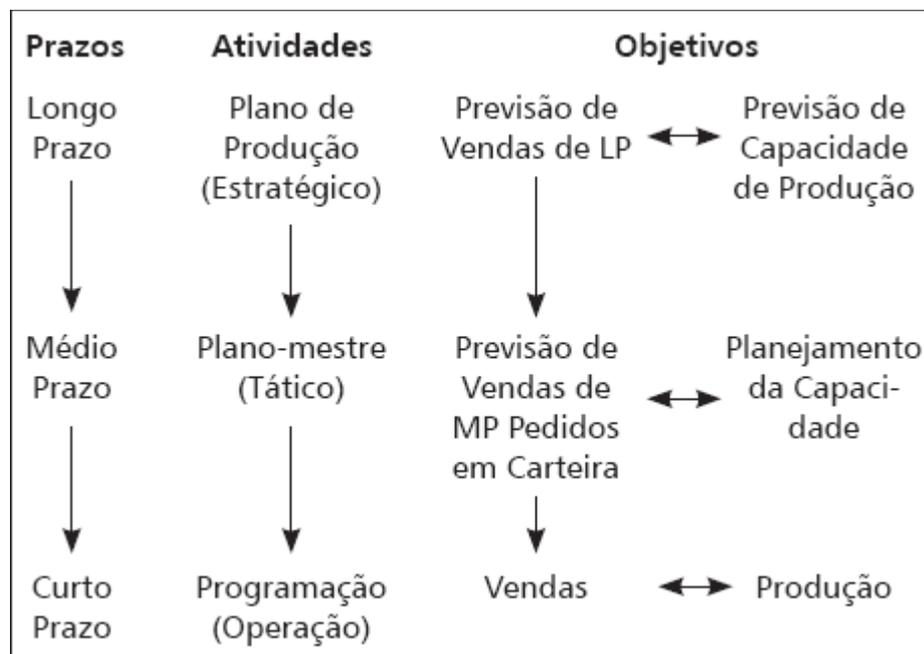
O planejamento estratégico surgiu em oposição ao planejamento tradicional, que efetuava planos fixos, determinados. Esses se mostraram ineficientes, ao tentar

apreender a realidade de um único ponto de vista. O relativismo e a visão sistêmica foram incorporados ao planejamento, que passou a ter como premissa uma constante readaptação, baseada na 4 análise dos ambientes interno e externo. Vários outros fatores passaram a ser considerados para se garantir a eficiência do planejamento” (SILVA, 2006, p. 14).

Para uma cadeia produtiva transformar insumos em produtos ela precisa traçar prazos, e um conjunto de plano e ações, para que estes prazos sejam cumpridos, estes podem ser divididos em três níveis: estratégico, tático e operacional, que são respectivamente o longo, médio e o curto prazo.

A FIG 6 apresenta os 3 níveis e seus objetivos ao longo do tempo (TUBINO,2017).

Figura 6- os 3 níveis e seus objetivos ao longo do tempo



Fonte: (TUBINO,2017).

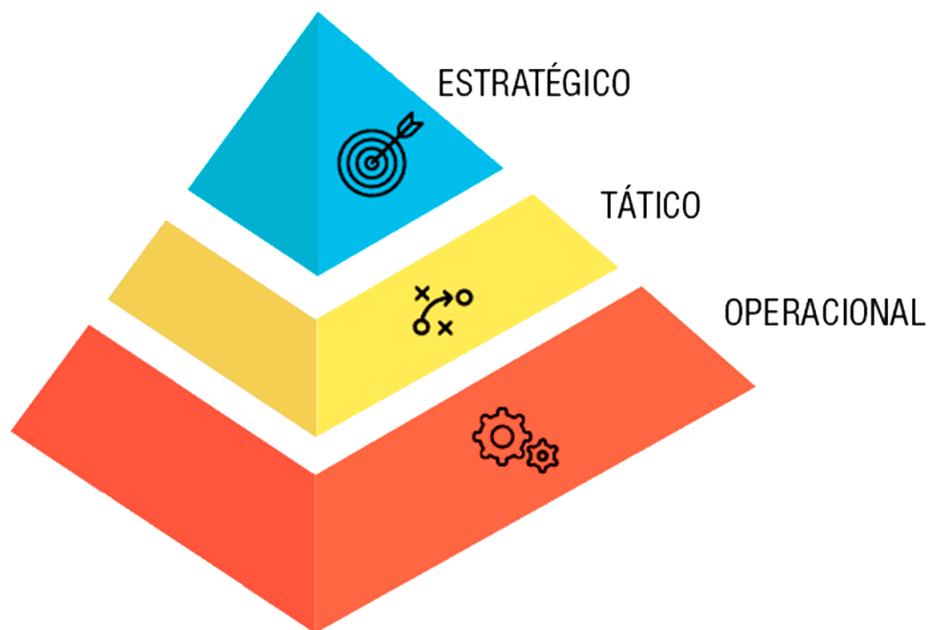
No nível estratégico, o sistema de gestão da produção analisa a previsão de demanda com base em vendas a longo prazo e assim determina em qual capacidade a produção deve estar funcionando, para atender aos seus clientes. É chamado estratégico, pois caso a organização não encaminhe seus recursos financeiros e físicos para execução da ordem de produção, sua atividade será drasticamente comprometida. Como o planejamento desenvolve-se a longo prazo, há uma margem para fazer uma mudança de estratégia (TUBINO, 2017).

No nível tático com um sistema de bases sólidas, o plano mestre de produção buscará meios de para trabalhar de maneira mais eficiente e eficaz, usando como base a capacidade instalada para atender à carteira de pedidos a médio prazo. O gestor buscará formas de operar

o sistema produtivo a fim de aumentar a sua capacidade, como terceirizações, instalação de outro turno (TUBINO, 2017).

Já no curto prazo, com a estratégia e a tática montada, o sistema produtivo irá executar a operação para produzir os bens ou serviços. Nesse nível a margem para a mudança de tática é mínima, pois acarreta desencontro entre os setores da produção (TUBINO, 2017).

Figura 7- A pirâmide do planejamento estratégico



Fonte: <https://www.dinamicaej.com.br/a-importancia-do-planejamento-estrategico/>

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do contexto desenvolvido e apresentado nesse trabalho, constatou-se a necessidade de colocar em evidência a importância da Engenharia de Produção e a atuação do Engenheiro de Produção a fim de garantir a sobrevivência das organizações, frente à concorrência no mercado global.

Desde quando surgiu a revolução industrial, entre os séculos XVIII e XI, as indústrias, tinham a necessidade de lucrar os seus altos investimentos para a sua iniciação com isso surgiu a necessidade de controlar os processos produtivos e realizar a administração dos recursos, assim o Engenheiro de Produção se instaurou no chão de fábrica e está presente nas indústrias atuais.

O presente trabalho mostrou como surgiu a Engenharia de Produção e como ela foi implantada no Brasil, além de evidenciar como é vasto o campo de atuação da engenharia e as principais áreas de atuação do Engenheiro de Produção.

Constatou-se ainda que o planejamento é a parte fundamental para as empresas definirem capacidade de produção, quantidade de mão de obra, nível de estoque entre outros.

Um profissional qualificado e aplicado, a capacidade analítica, um *software* para realizar a otimização da programação, são combinações capazes de oferecer para as empresas o processo de melhoria contínua, redução de custos, aumento de receitas e atender às necessidades de seus clientes.

REFERÊNCIAS

BATALHA, Mario Otavio, **Introdução a engenharia de produção.**: Campus Elsevier, 2008. Acesso em: 27 jul. 2022.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos:** planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Atlas, 2001.

BURMESTER H. **Gestão da qualidade hospitalar.** São Paulo: Saraiva; 2013. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=nYVnDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=gest%C3%A3o+da+qualidade+diagrama+de+causa+e+efeito+Burmester&ots=9B9RBw0-y2&sig=SN5RdgkoQQbebk4z7jVWYIOe4Igv=onepage&q=gest%C3%A3o%20da%20qualidade%20diagrama%20de%20causa%20e%20efeito%20Burmester&f=false>. Acesso em: 12 outubro 2022.

CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da qualidade** – conceitos e técnicas. São Paulo, Atlas, 2012.

CORDEIRO, J. C.; ASSUMPCÃO, M. R. P. Manutenção corretiva: um procedimento para estabelecimento de indicadores para gestão de ações na área de manutenção e operações.: Um procedimento para estabelecimento de indicadores para gestão de ações na área de manutenção e operações. **Exacta**, [s.l.], v. 14, n. 2, p. 173-182, 1 jul. 2016. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/exactaep.v14n2.5895>.

CUNHA, G. D. **Um panorama atual da engenharia de produção.** Porto Alegre-RS.2002. Disponível: <http://www.abepro.org.br> 27 jul. 2022

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J.L.D. Um retrato da engenharia de produção no brasil. **Revista Gestão Industrial**, v.1, n.3, p. 24-33, 2005. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/view/151/147>. Acesso em: 06 ago.2022

FAESARELLA, I. S, SACOMANO, J.B.; CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da qualidade:** conceitos e ferramentas. escola de engenharia de São Carlos. São Carlos, SP, 2007. Disponível em: http://repositorio.eesc.usp.br/bitstream/handle/RIEESC/6212/FaesarellaIvete_GestaoQualidade.pdf?sequence=1Acesso em: 12 set.2022.

FAVARETTO, F. **Contribuição ao processo de gestão da produção pela utilização da coleta automática de dados de chão de fábrica:** Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001

FERREIRA, Edmilson da Costa. Diretrizes para a elaboração de um manual para planejamento e controle da produção de empresas de pequeno e médio porte. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2010

FONSECA, A.V.M. & MIYAKE, D.I. Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade. **ENEGEP** - Fortaleza, CE, Brasil. 2006. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470319_8411.pdf . Acesso em: 10 de out. de 2022

FRETTA, Marcelo Collaço. **Logística de suprimentos: um estudo de caso na Rede de Supermercados Imperatriz**. 2006. 88 f. Trabalho de Conclusão de Estágio (Graduação em Administração). Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2006.

LAPA, R. **Programa 5S**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. LAPA, R. Os cinco sentidos. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56204646/Campos_R_A_FERRAMENTA_5S_F

LEME, R. A. S. (1983) – **A história da engenharia de produção no Brasil**. III Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo, S.P. 02 de agosto de 2022

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Érica, 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=S8y8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT18>

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

MARCORIN, W. R.; Lima, C. R. C. "**Análise dos Custos de Manutenção e de não-manutenção de equipamentos produtivos**." *Revista Ciência & Tecnologia [on line]* jul./dez. 2003, v.11 n.22 [citado em 23 de dezembro de 2015], p. 35-42. Disponível na *World Wide Web*: <http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/rct22art03.pdf>. ISSN: 0103-8575.

MARTINS, Petrônio G.; ALT, Paulo R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2003.

MARSHALL JÚNIOR, Isnard et.al. **Gestão da Qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro. Editora FGV, 2010. Disponível em: <http://192.100.247.84/bitstream/prefix/1199/1/BRIANY CAMPOS DO CARMO SILVA 2.0.pdf>.

MÁSCULO, F. S. Um panorama da engenharia de produção. *In: Associação brasileira de engenharia de produção*, 2009. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MASSOTE, A. A. (2002) – A engenharia de produção no Brasil: evolução e desenvolvimento. **Revista Pesquisa e Tecnologia** – FEI. São Bernardo do Campo, S.P. Acesso em: 10 ago. 2022.

MAXIMIANO, Antônio C. Amaru. **Introdução à administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MELLO, C.H.P.; SALGADO, E.G.; SILVA, C.E.S. **A contribuição do gerenciamento de projetos na implantação de Sistema de Gestão da Qualidade**. XII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, Bauru/SP, 2005.

OLIVEIRA, V. F.; BARBOSA C. S. & CHRISPIME. M. Cursos de engenharia de pro- no Brasil: crescimento e projeções. **Anais** do XXV Encontro Nac. de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov de 2005. Acesso em: 10 ago. 2022.

OLIVEIRA, MSC UANDERSON RÉBULA DE. Gráfico de Pareto (para leigos). Disponível em:https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62115205/Grafico_de_Pareto_para_leigos_aprenda_facil_e_rapido20200216-6738-1r7anvk-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1652562658&Signature=dHfTOM5KW5dRd5HgCATy727KioUgg-0V3ktIFD28~h~NWqeArgEyBPsPJH571VRwFzN4rXgCgkRqhZ-g4WanL87RG2sgBkiwsQDjL2DUG0xROWilJ4PvieL8ZCtUPenjhof2G5T~zLVob17vjCT6TrsaURO55ZU6cV0L1zj0cP0EadL8jvlWcLvBwoYAXOYx2K~ekTBBc8fyomPstNQ2c9c5oOxF350oRbK375DZ3YkroD2V-NgT27EfdNTFMvYaSIVMzjgRf7nD404QLqIQiOP240MJhI-TPChGC2DKkD-ZPV1erEEUjCltarxm~9Quggka3SlAalao3RHaYRa4A &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 14 out. 2022.

PORTER, M.E. **Estratégia competitiva**: técnicas para a análise da indústria e da concorrência. 7 ed. Rio de Janeiro: Campus. 1986.

RASMUSSEN, Uwe Waldemar. **Manual da metodologia do planejamento estratégico**: uma ferramenta científica de transição empresarial do presente para o futuro adotada para âmbito operacional brasileiro. São Paulo: Aduaneiras, 1990. SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/pesquisas.asp>. Acesso em 13 ago.2022.

SILVA, C.O. et. al. A utilização do método PDCA para melhoria dos processos: um estudo de caso no carregamento de navios. **Revista Espacios**. Vol. 38 (Nº 27)2017. p. 9-14. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n27/a17v38n27p09.pdf>. Acesso em: 10 out. de 2022.

SILVA, G.M.; BORGES, R. F. & MORAES, J. P. M. A importância do planejamento estratégico para pequenas empresas. **Revista de Administração e Economia da UFG**, v.3, n.2, ago 2007, Goiânia, GO, p.17-38.

SLACK, NIGEL; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TANAKA, OSWALDO Y.; MELO, Cristina. **Avaliação de programas de saúde do adolescente**- um modo de fazer. São Paulo: Edusp, 2001.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e controle da produção** - teoria e prática, 3. e Grupo GEN, 2017. 9788597013726. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013726/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

VALLS, V. M. (2005); **Gestão da qualidade em serviços de informação no Brasil**: estabelecimento de um modelo de referência baseado nas diretrizes da NBR ISO 9001. Tesede doutorado. Programa de Pós Graduação em ciência da comunicação.USP. Disponível em em:<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27143/tde30112005-142031/en.php>. Acesso em: 14 set. 2022.

VIEIRA, Zedequias C. **A Importância da revolução industrial no mundo da tecnologia**. Maringá, 2011

VOLLMAN, E.T. et al. **Sistemas de Planejamento & Controle da Produção para o gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

WYREBSKI, Jerzy. **MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL** - um modelo adaptado. Dissertação (M.sc) - UFSC, Florianópolis, 1997. Disponível em: [Acessado em: 23 de ago 2022](#).

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade**. Rio de Janeiro: EDG, 1998.

VIEIRA, Zedequias C. **A Importância da revolução industrial no mundo da tecnologia**. Maringá, 2011