ANDRESSA SOUZA DE SIQUEIRA

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS:

QUALIDADE NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E ARRANJO FÍSICO

Niterói
2018

ANDRESSA SOUZA DE SIQUEIRA

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS:

QUALIDADE NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E ARRANJO FÍSICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Centro Universitário Anhanguera de Niterói - UNIAN, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia de Produção.

Orientador: André Silveira

Niterói
2018

ANDRESSA SOUZA DE SIQUEIRA

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS:

QUALIDADE NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E ARRANJO FÍSICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Anhanguera de Niterói-UNIAN,como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Michele Figueiredo

Prof(a). Robson Araújo

Niterói, 6 de dezembro de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me sustentado até aqui, concedido a sabedoria para praticar as virtudes necessárias para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao meu pai Sidney, minha mãe Andreia e meu irmão Arthur que sempre estiveram comigo me apoiando e incentivando.

As minhas amigas, Amanda, Andreza, Raiane e Priscilla por toda ajudam e companheirismo durante essa jornada acadêmica.

Aos professores e ao coordenador pela paciência e dedicação.

A família Freitas e a Luciano Alfradique que me apoiaram e me ajudaram sempre que precisei.

Enfim, minha eterna gratidão a todos que direta e indiretamente contribuíram com a minha formação.

SIQUEIRA, Andressa. **Otimização de processos**: Qualidade nos sistemas de produção e arranjo físico. 2018. 32. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Anhanguera de Niterói-UNIAN, Niterói, 2018.

RESUMO

O presente trabalho objetivou a compreensão da gestão da qualidade e do arranjo físico para diminuição de custos de maneira a contribuir para aotimização de processos nos sistemas de produção. Nesse sentido, o método utilizado foi a pesquisa científica que a partir do referencial teórico sobre qualidade, sistemas de produção e arranjo físico buscou diversas abordagens para o entendimento do tema em estudo, Os resultados obtidos evidenciaram o conceito e evolução dos sistemas de produção nas organizações, os tipos de arranjo físico que pode ser utilizado em cada processo, vantagens e desvantagens de cada um e caracterização da qualidade nas organizações como também algumas ferramentas que existem para o auxílio da qualidade nos sistemas de produção. Logo, verifica-se a importância de estudar as organizações de forma sistemática, ou seja, entender de que maneira todos os fatores estão interligados contribuindo para o desenvolvimento e eficácia dos processos nos sistemas de produção.

Palavras-chave: Qualidade; Sistema de Produção; Arranjo Físico; Processos**.**

SIQUEIRA, Andressa.**Optimization of processes**: Quality in the production systems and physical arrangement. 2018. 32. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Anhanguera de Niterói-UNIAN, Niterói, 2018.

ABSTRACT

The present work aimed at the understanding of the administration of the quality and of the physical arrangement for decrease of way costs to contribute for the optimization of processes in the production systems. In this sense, to used method the scientific research that starting from the theoretical referencial about quality, production systems and physical arrangement looked for several approaches for the understanding of the theme in study, The obtained results evidenced the concept and evolution of the production systems in the organizations, the type of physical arrangement that it can be used in each process, advantages and disadvantages of each one and characterization of the quality in the organizations as well as some tools that exist for the aid of the quality in the production systems. Therefore, the importance is verified of studying the organizations in a systematic way, in other words, to understand that sorts out all the factors are interconnected contributing to the development and efficiency of the processes in the production systems.

***Key-words*:** Quality; Productions Systems; Physical Arrangement; Processes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Antigos e novos fatores de produção 12
Figura 2 –Classificação da empresa quanto ao tipo de produção 13
Figura 3 –Componentes da teoria dos sistemas manufaturas e serviços 13
Figura 4 – Ilustração de um caminho *Just in time* 15
Figura 5 – Arranjo físico linear 19
Figura 6 – Arranjo físico celular 20
Figura 7 – Arranjo físico por posição fixa 20
Figura 8 – Eras da qualidade 23
Figura 9 – Diagrama de espinha de peixe e 6M 25
Figura 10 – Modelo de Fluxograma 26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
ISO	*International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10

2. SISTEMAS DE PRODUÇÃO 11

2.1. EVOLUÇÃO NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO 11

2.2. SISTEMAS DE PRODUÇÃO NAS EMPRESAS 12

2.2.1. SISTEMA *JUST IN TIME* 14

3.ARRANJO FÍSICO 17

3.1 CONCEITOS E IMPORTÂNCIA 17

3.2 TIPOS DE ARRANJO FÍSICO 18

3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DE CADA TIPO DE *LAYOUT* 21

4. GESTÃO DA QUALIDADE NOS SISTEMAS PRODUTIVOS 22

4.1. CONCEITO E EVOLUÇÃO 22

4.2. FERRAMENTAS DA QUALIDADE 24

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 27

REFERÊNCIAS 28

1. INTRODUÇÃO

As indústrias visam sempre buscar mudanças no setor produtivo de forma a modernizar os sistemas de produção, tais processos de transformação da matéria-prima no produto final, se baseiam em melhorias contínuas na qualidade e a atenção em todo desperdício que os recursos transformadores podem gerar durante o processo.

Devido à competitividade no ambiente de trabalho, torna-se necessário a obtenção de novos recursos, planejamento constante para a diferenciação e destaque do produto e a eficácia ao longo de todo processo produtivo, como forma da indústria aumentar sua produtividade.

Muitas empresas viabilizam diminuir seus custos levando em consideração apenas o preço da matéria-prima ou diminuição do número de colaboradores que trabalham na mesma, assim, os responsáveis frequentemente não ficam atentos na organização do próprio ambiente de trabalho, este que envolve todos os recursos que a empresa dispõe, como por exemplo: infraestrutura, maquinário, equipamentos, entre outros. Considerando a organização das empresas, como a qualidade nos sistemas de produção e o arranjo físico contribuem com a otimização de processos?

Tendo em vista os aspectos citados acima, o trabalho busca como objetivo geral, compreender de que maneira as ferramentas de qualidade e o arranjo físico otimizam os processos industriais, e como objetivos específicos, conceituar e caracterizar sistemas de produção, compreender a utilização dos arranjos físicos e contextualizar a relevância da gestão da qualidade nos sistemas produtivos.

O presente trabalho refere-se a uma Pesquisa Bibliográfica, realizada por meio de consulta a livros, dissertações e por artigos científicos selecionados através de busca de livros, sites de banco de dados, etc., como base “Administração da Produção”, “Sistemas de Produção”, “Gestão da qualidade” e outros livros e sites com fontes administrativas e sobre gestão. O período dos artigos pesquisados foram os trabalhos publicados nos últimos 15 anos.

2. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

1.1 EVOLUÇÃO NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Entender a evolução nos sistemas de produção é considerar a história da humanidade que sempre fabricou produtos e serviços na proporção de suas necessidades e de acordo com os recursos disponíveis.

Inicialmente o processo era agrícola e manual, logo, o próprio artesão era responsável de produzir o produto do início ao fim.

Chiavenato (2014), afirma que a partir do meado do século XVII, surgiu a Era da Revolução Industrial, onde as máquinas começaram a substituir a atividade humana e as fábricas tomavam o lugar dos artesãos, então, as fábricas exigiam escalas de produção, produtos padronizados e processos racionalizados. Durante o século XIX, ocorreu uma forte reformulação na Era Industrial, impulsionando a produção nas indústrias com o crescimento de inovações que faziam parte do cenário comercial.

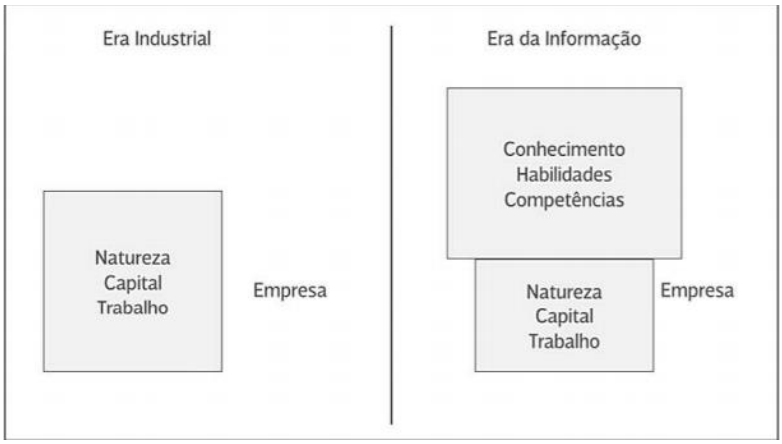
No período da Segunda Guerra Mundial, foi implementado um modelo que Ford criou de produção em massa usando a cadeia de montagem criada por Taylor. Após o período da guerra, a produção começa a se ajustar as necessidades do consumo até que com o modelo Toyota, as linhas de produção são racionalizadas, reduzindo ao máximo os custos e eliminando estoque desnecessário.

Segundo Guerrini, Belhot e Júnior (2013) na Revolução Industrial o trabalho passou a ser dividido baseado em tarefas simples e com repetição, além do agrupamento de funções semelhantes, diferentes níveis de hierarquia e a especialização de pessoas em suas respectivas funções na divisão da estrutura organizacional. Até meados do século XX a Administração científica, que teve como pioneiro Frederick Winston Taylor contribuiu com a sistematização do sistema de organização, estudo de tempo e movimento, redução de custos, utilização de instrumentos para economizar tempo, entre outros mecanismos que foram destacados, nesse modelo que ficou conhecido como Toyota.

Rodrigues (2015) afirma que o modelo Toyota é o resultado de alguns métodos, muitas variáveis e sistemas japoneses e que seu grande diferencial estava no conceito e visão do desperdício nas etapas de todo o processo, no comprometimento de colaboradores e na liderança.

Chiavenato (2014) explica que foi a partir da década de 1990 que tudo mudou. Iniciou-se a Era da Informação, esta a qual vivemos, em um mundo onde a globalização, o foco no cliente, qualidade no trabalho, o uso de tecnologias e rapidez nas transformações dos produtos, impactam intensamente a vida das empresas.

Figura 1- Antigos e novos fatores de produção



Fonte: Chiavenato (2014. p.17)

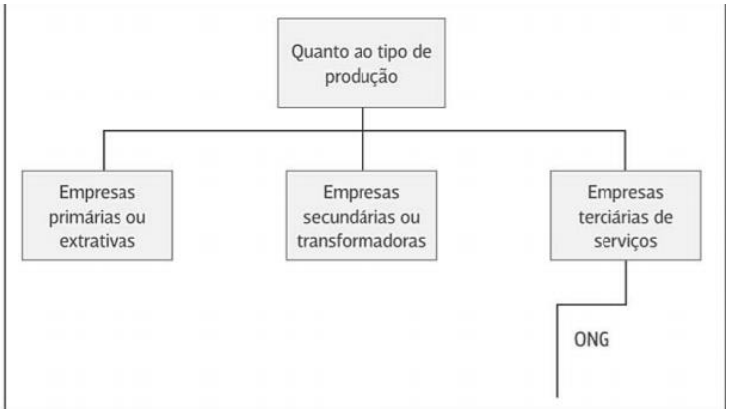
Graelm e Peinado (2007) baseiam-se em uma cronologia que explica toda essa evolução nos sistemas de produção em seis períodos, classificando como o a situação atual como o sexto período desta cronologia estabelecida, em que as empresas se esforçam em fortalecer a cadeia de suprimentos, ou seja, são impulsionadas a se manter concentração na gestão que envolve todos os estágios de uma produção.

1.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO NAS EMPRESAS

Abrantes (2011) afirma que as empresas são organizações que tem como base alguns pilares, como a lucratividade sustentada, valorização humana e responsabilidade do planeta. Buscam aperfeiçoar sistemas e processos, desenvolvendo técnicas com a participação dos colaboradores.

Para Chiavenato (2014) as empresas são um tipo específico de organizações, funcionam como sistemas abertos sendo lucrativas ou não. Também possuem classificação quanto ao que produzem, sendo estas: primárias (ou extrativas), secundárias (ou transformadoras) e terciárias (ou prestadoras de serviços).

Figura 2- Classificação da empresa quanto ao tipo de produção

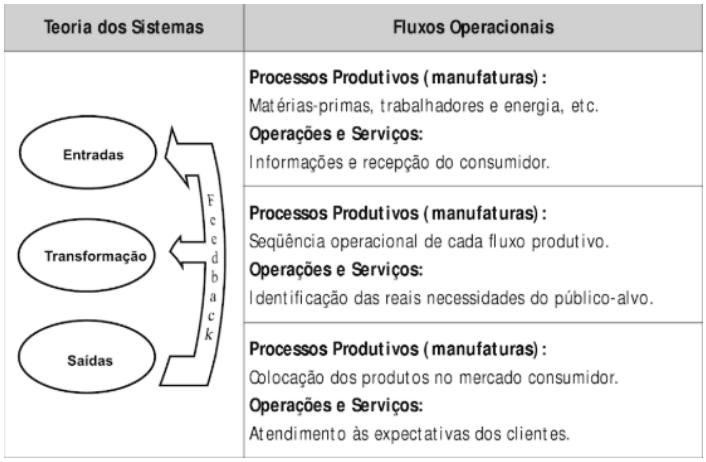


Fonte: Chiavenato (2014.p.15)

Graeml e Peinado (2007) afirmam que os processos de produção nas organizações, podem variar entre si, sendo definidos como atividades em sequências que resultam em um produto quando executadas na mesma ordem. Essa sequência é dada a partir do sistema que a própria organização utiliza.

Araujo (2009) explica que sistema é um estudo adequado das entradas, da transformação, saídas e respostas dos consumidores. Sendo as entradas, os trabalhadores e matérias-primas, e as saídas todo o serviço ou produto já acabado e colocado no mercado. Tudo isso engloba os processos operacionais, que movimentam todos os recursos que fazem parte da teoria dos sistemas. Como está exemplificado abaixo:

Figura 3 - Componentes da teoria dos sistemas manufaturas e serviços



Fonte: Araujo (2009.p.05)

De acordo com Marques (2007) os sistemas de qualquer atividade de produção podem considerar os modelos de *input*-transformação-*output,*estes que fazem parte da transformação de recursos. Definindo como *input* todo o início e o *output* todo o final da transformação.

Já para Antunes et al. (2008) os sistemas de produção modernos compreendem os mais variados conceitos, modelos e métodos de toda gestão, inserindo nesse contexto todas as abordagens das evoluções dos sistemas de produção, visando a flexibilidade em atender às necessidades do mercado competitivo e consequentemente satisfazer os clientes.

Neumann (2013) explica que os mais diferentes tipos de empresas desenvolvem projetos, investem na gestão de sistemas produtivos para melhor corresponder ao cenário de competição e constituir de forma qualitativa as exigências e necessidades dos clientes. Afirma também que a redução de custos não é mais um diferencial, mas um grande desafio, pois diante de tantas inovações e mudanças, o menor custo torna-se necessário para sobrevivência das empresas.

Costa (2017) define a expressão manufatura enxuta, sendo a tradução do inglês *lean manufacturing*, um termo utilizado no final dos anos de 1980 por alguns pesquisadores para definir o sistema de produção mais rápido, flexível, com eficiência e a inovação comparada à produção fordista em massa, sendo a melhor maneira de enfrentar um mercado competitivo que está em constante mudança.

Justa (2016), afirma que o *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta, tem sido um paradigma novo e fundamental para um cenário competitivo, pois consiste em aplicar práticas com o intuito de eliminar os desperdícios no sistema produtivo.

Para Filho (2007), o gestor ao preocupar-se com essa metodologia de sistema de produção, mantém a organização alerta, sem pessoas e processos que não agregam valor aos produtos, evitando custos que podem estar disfarçados de processos que consomem da empresa todos os recursos que ela dispõe.

1.2.1 SISTEMA *JUST IN TIME*

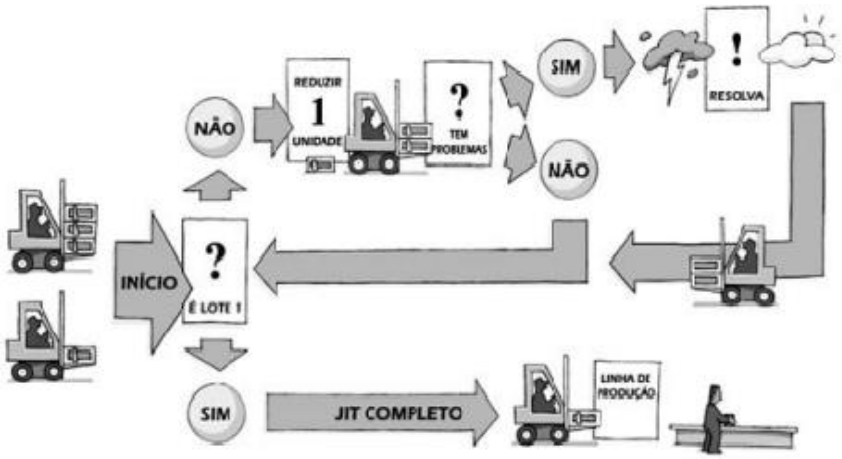
Para Monden (2015), o foco principal do Sistema Toyota de Produção é garantir que todos os processos dos produtos sejam controlados de acordo de acordo com as vendas, controlando assim a superprodução. Com isso surgem metodologias que completam essa definição, sendo uma delas o *Just in time*.

Monden (2015) afirma que o *Just in time* “significa basicamente produzir as unidades necessárias nas quantidades necessárias dentro do tempo necessário”, logo é um método que faz uma previsão da quantidade da produção, para evitar o desperdício.

Junior (2003) afirma que o *just in time* é uma filosofia completa da administração industrial e também vai além de apenas reduzir estoque, mas busca uma produção estratégica que reduz todos os custos e garante uma melhor qualidade dos produtos.

Para Alves (2015) o *Kanban* é um sistema que funciona como rede composta de informações que ligam processos anteriores com posteriores, sendo utilizada como ferramenta para conseguir o *just in time*, que junto com a autonomação, tornam-se pilares do Sistema Toyota de Produção. Logo, enquanto o *just in time*/*kanban* se relacionam com uma produção constante, a autonomação torna um processo mais flexível, com a utilização de máquinas que possuem dispositivos acoplados que garantem as paradas automáticas com o toque humano que contribui para um sistema de multitarefas, ou seja, enquanto as máquinas operam normalmente, os operários conseguem atender outras necessidades.

Figura 4- Ilustração de um caminho *Just in time*



Fonte: Aguiar e Peinado (2007.p.139)

Para Aguiar e Peinado (2007) o caminho do *Just in time* é diminuir de maneira gradativa o estoque com o qual se trabalha. Com o sistema *Kanban* o estoque é

reduzido e permite visualizar o problema, pois é representado por cartões que sinalizam a quantidade de estoque.

Contudo o *Just in time* é importante, pois se relaciona com a demanda, o que reduz a matéria-prima e consequentemente faz com que não exista estoque parado, impactando diretamente no lucro da empresa pelo fato de evitar desperdícios na produção.

3. ARRANJO FÍSICO

1.3 CONCEITOS E IMPORTÂNCIA

Entender a posição de todos os meios transformadores nos processos industriais garante um bom desenvolvimento do cumprimento das metas de uma empresa, pois é uma garantia de bem-estar de todos os evolvidos.

Marques (2007) explica que o arranjo físico relaciona a evolução dos sistemas a um dinamismo porque afeta a forma de como as pessoas envolvidas se comportam em cada processo de trabalho, bem como, proporciona maior produtividade para empresa devido a maior economia.

Santin (2007) afirma que o *layout* ou arranjo físico, é a maneira com que as ferramentas, máquinas e equipamentos são distribuídos para realizar os processos com melhor qualidade e baixo custo nas empresas, sendo considerado um dos itens que ajuda para o bom andamento para a produção.

Para Slack, Chambers e Jhonston (2014), a decisão do arranjo físico (ou l*ayout)* é importante porque se estiver errado, pode causar fluxos confusos e longos, fluxos imprevisíveis, processos por longos tempos, filas de clientes, operações inflexíveis e altos custos.

Rebelatto (2004) afirma que o arranjo físico de uma operação produtiva é responsável pelo local exato que as máquinas, equipamentos, colaboradores e instalações devem ficar.Determina também, a maneira que os recursos já transformados fluem através da operação produtiva.

Filho (2007) explica que o estudo de arranjo físico industrial ou layout otimiza todas as etapas da produção, sendo necessário alocar todos os equipamentos e máquinas em uma fábrica, estruturando de forma correta, evitando assim tempo perdido e maior rapidez na transformação da matéria-prima no produto final.

Marques (2007), também afirma que para o estudo do arranjo físico, é necessário primeiramente estabelecer o potencial da produção para que não tenha erros, como por exemplo, custos altos de todas as instalações e ressalta a importância de estudos seguindo alguns princípios para possíveis mudanças futuras que podem surgir com o aumento ou diminuição da produção.

Já para Graeml e Peinado (2007) explicam que estudar o arranjo físico é importante, pois significa a preocupação que uma empresa deve ter com a localização física dos recursos de transformação e também os recursos já

transformados, sem deixar de considerar que todas as decisões tomadas geram impacto direto nos custos de produção.

Perretti (2018) afirma que o arranjo físico se caracteriza pela flexibilidade das instalações dos processos de produção e a substituição ou reposição dos equipamentos na empresa se torna uma sistemática responsável pelo equilíbrio de todo o desempenho da capacidade produtiva.

Santin (2007) também explica que o *layout* é importante, pois integram todos os recursos que estão disponíveis para a realização das operações com eficiência, evita também as distâncias entre as pessoas e os materiais envolvidos, aproveitando melhor o espaço físico da empresa e otimizando a utilização de máquinas e equipamentos.

Carvalho (2015) explica que a falta de entendimento sobre o arranjo físico adequado caracteriza-se pelos seguintes fatores:

- Arrumação e limpeza inadequada;
- Equipamentos e máquinas sem proteção;
- Comandos operacionais dos maquinários que dificultam o acesso dos colaboradores;
- Ferramentas dispostas em locais inapropriados;
- Inadequado movimento e transporte dos materiais durante os processos.

Um planejamento mal feito pode atrapalhar todo o funcionamento de uma empresa, então, para garantir que sua aplicação dê bons resultados, é necessário conhecer todo o ambiente produtivo, levando em consideração todos os recursos desde a matéria-prima até o produto final, ou seja, todos os processos envolvidos, instalações, maquinários e também todos os colaboradores, a fim de escolher qual melhor arranjo físico deve ser estruturado.

1.4 TIPOS DE ARRANJO FÍSICO

Um arranjo físico inadequado pode causar atrasos nas etapas dos processos, como também problemas maiores como acidentes de trabalho. Estudar e conhecer cada tipo de arranjo físico garante uma maior segurança no ambiente de trabalho, melhor desempenho e o bem-estar dos trabalhadores.

Para melhor estudo e compreensão, é importante perceber que o arranjo físico possui diferentes tipos, todos com a mesma finalidade: buscar eficácia no desenvolvimento do processo, considerando os meios envolvidos.

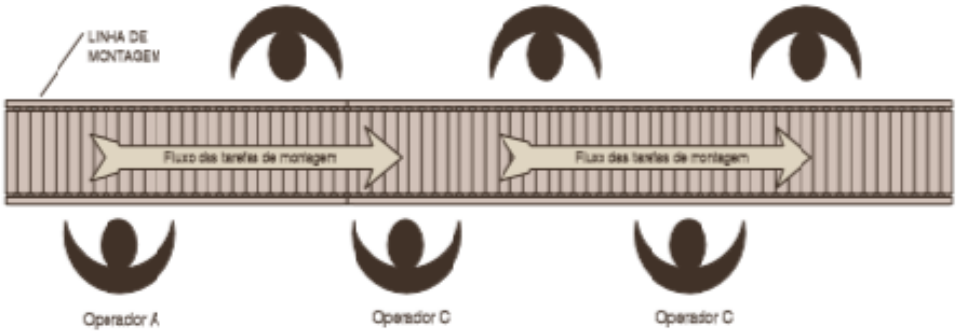
Santin (2007) afirma que os tipos de *layout* são:

- Linear ou por produto;
- Funcional ou por processo;
- Por células de produção;
- Posicional;
- Misto.

Assim como, Graeml e Peinado (2007) explicam os tipos de arranjo físico e os definem em:

- Arranjo por produto ou linha: Agrupa equipamentos e processos do mesmo tipo em uma mesma área, assim, permite um fluxo linear, sequência contínua ao longo de todo processo responsável pela produção do produto;

Figura 5- Arranjo físico linear

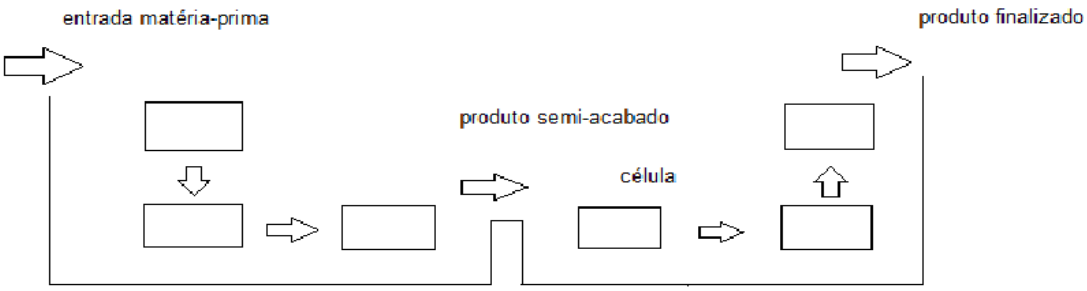


Fonte: Graeml e Peinado (2007.p.205)

- Arranjo celular:

Tem como objetivos unir as vantagens do arranjo por processo com o arranjo por produto, assim, os processos incialmente são agrupados em uma área, mas passa por uma parte específica, também chamada de célula, onde são diretamente transformados e finalizados;

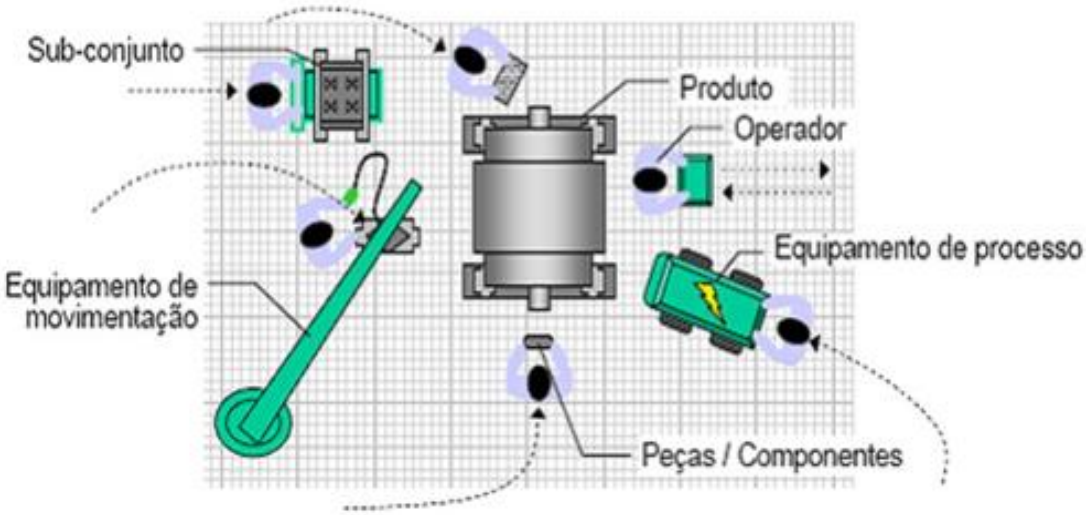
Figura 6- Arranjo físico celular



Fonte: Elaborado pelo autor.

- Arranjo por posição fixa: Aquele que o produto fica fixo na mesma posição, o que se move são apenas os recursos transformadores, logo, todos estes recursos maximizam e potencializam o processo de transformação dos produtos;

Figura 7- Arranjo físico por posição fixa



Fonte: Santos (2013)

- Arranjo misto: Utiliza-se quando se deseja unir todas as vantagens de todos os tipos de arranjo físico, combinando alguns ou todos os elementos.

Essas definições coincidem segundo Slack, Chambers e Johnston (2002) que na prática, descrevem os arranjos físicos em quatro tipos básicos que são: posicional, por processo, celular e arranjo físico por produto.

1.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DE CADA TIPO DE *LAYOUT*

Estudar o ambiente de trabalho, as características particulares de cada setor, dos produtos industrializados são relevantes para entender as vantagens e desvantagens na utilização dos arranjos físicos.

Em contrapartida, Graeml e Peinado (2007), afirmam que o estudo e aplicação do layout em uma indústria dispõem também de desvantagens, como por exemplo, a exigência de mão-de-obra qualificada, alto investimento em máquinas, subordinação aos gargalos, dificuldade de balanceamento, complexidade na supervisão e controle, etc.

Slack, Chambers e Johnston (2002) explicam que o arranjo físico celular, por exemplo, possui como desvantagem a pouca utilização dos recursos, mas possui como vantagem o equilíbrio entre custo e flexibilidade das operações, como também a motivação do trabalho em grupo. Assim como o arranjo físico por posicional possui uma grande variedade de tarefas para a mão de obra e complexidade nas atividades causando assim muita movimentação de equipamentos, como vantagem e desvantagens respectivamente.

Filho (2007) afirma que o arranjo físico por produto contribui para o custo mais baixo com a mão de obra e tem uma maior flexibilidade para o aumento de volume e também para o aumento de tempo e na produtividade de todo o pessoal envolvido nos processos. Porém, é um tipo de arranjo físico que torna o trabalho repetitivo, os produtos ficam com pouca flexibilidade na mesma linha de produção e oferece pouca motivação para os operários.

Graeml e Peinado (2007) também afirmam que o arranjo físico celular torna a produção mais flexível pela diminuição do tamanho dos lotes, assim como os funcionários sentem mais satisfação em trabalhar, porque participam de todos os processos de fabricação do produto, pois em outros tipos de arranjo físico as tarefas são mais fracionadas.

Contudo, é válido ressaltar que algo em comum entre todos os autores que descrevem as vantagens de um arranjo físico e as desvantagens do mesmo, é o fato de considerar todos os setores da indústria, de modo que, interligados e unidos contribuem para o melhor desempenho do trabalhador, melhoria e qualidade dos produtos, sobretudo, nos sistemas de produção.

4. GESTÃO DA QUALIDADE NOS SISTEMAS PRODUTIVOS

4.1. CONCEITOSE EVOLUÇAO

Para que todo processo seja desenvolvido da melhor maneira é importante entender o uso da qualidade, sendo esta, definida pela Norma Brasileira ABNT NBR ISO 9000 como o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos. Logo, para que um produto tenha qualidade, é fundamental conhecer seu destino e qual sua expectativa.

No século XIX, a aplicação real da qualidade pelos gestores era simples e seus conceitos eram aplicados de maneira muito falha. No século seguinte os clientes começavam a fazer exigências, logo, nas décadas posteriores o entendimento e a aplicação da qualidade foram se aperfeiçoando, surgindo então, ferramentas que ajudam no controle.

Carvalho e Paladini (2012) afirmam que a qualidade teve ênfase com a Revolução Industrial, pois houve uma padronização de produção em grande escala surgindo também a função do inspetor que se tornou responsável por verificar qualidade dos produtos.

A gestão da qualidade trata-se de um programa de modernização e também de uma forma de ver as relações entre as pessoas que participam dos processos dos produtos.

Para Kaltenecker (1995) a gestão da qualidade como estratégia nas organizações se baseia na lucratividade como uma questão central devido ao crescimento dos mercados competitivos, deste modo, a qualidade possui uma função gerencial entre finanças e *marketing*. Mas quando está ligada diretamente a produção, o conceito de qualidade é entendido como critérios que atendem especificações.

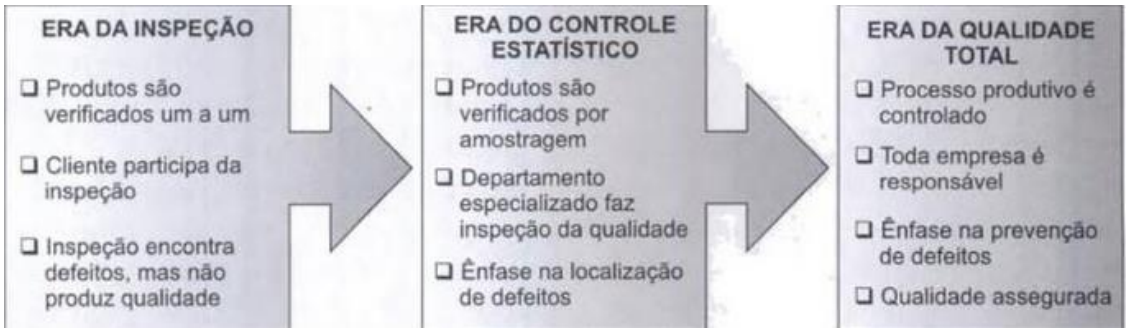
Para Oliveira et. al. (2003), a qualidade passou por uma evolução dividida em três fases:

- Era da inspeção: ocorreu antes da Revolução Industrial. Os produtos eram inspecionados pelo artesão (produtor) e o cliente. O principal foco era detectar possíveis defeitos e não era estabelecido um método para executar a fabricação;
- Era do controle estatístico: nessa fase era selecionada uma quantidade de aleatória de produto para inspecionar, de forma a representar todo o lote. É

considerada um aprimoramento da era da inspeção, pois devido o aumento da demanda ficou inviável inspecionar produto por produto;

- Era qualidade total: as organizações se empenham em atender as necessidades e expectativas porque o foco é o cliente. Caracteriza-se pela responsabilidade da qualidade de forma sistêmica, considerando todos os setores e funcionários da empresa.

Figura 8- Eras da qualidade



Fonte: Oliveira et al. (2003.p.04)

A gestão da qualidade tem como base conceitos e teorias que envolvem custos, confiabilidade e zero defeito. Logo, deixa de ser considerado um aspecto do produto e responsabilidade de apenas um setor e passa a ser uma atribuição de toda organização.

Oakland (1994) define qualidade como cumprimento das exigências do cliente, sendo estas, por exemplo: eficácia nas entregas, custos adequados, disponibilidade e outros aspectos, caracterizando-se também se pela confiabilidade do produto.

Teboul (1991) explica que com o aumento da concorrência, todo o custo, desempenho e economia de escala não são suficientes para se obter uma aproximação do cliente, então, a qualidade torna-se um diferencial competitivo que tem a função de aumentar a participação no mercado satisfazendo as exigências dos clientes.

A gestão da qualidade, portanto, tornou-se um modelo estratégico que no decorrer de sua evolução foi se aprimorando com o surgimento de metodologias que orientam para a resolução de problemas.

4.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Camargo (2011) explica que a gestão da qualidade é baseada em uma melhoria contínua em todos os processos, e com o auxílio das ferramentas da qualidade, buscam atingir os objetivos de competitividade e produtividade nas organizações.

Vergueiro (2002) afirma que existem vários instrumentos auxiliares ou ferramentas que ajudam a compreender e a identificar os problemas que são evidenciados por instrumentos gráficos ou representações técnicas, variando conforme o tipo de ferramenta utilizada.

Lucinda (2010) afirma que devido à complexidade das atividades nas organizações, o nível de dificuldade aumentou, com isso torna-se necessário o trabalho em equipe que por sua vez é potencializado com o uso das ferramentas de qualidade, proporcionando uma metodologia de estudo e disciplina para descoberta de soluções. Logo, considera-se que estas ferramentas possuem vantagens, como por exemplo:

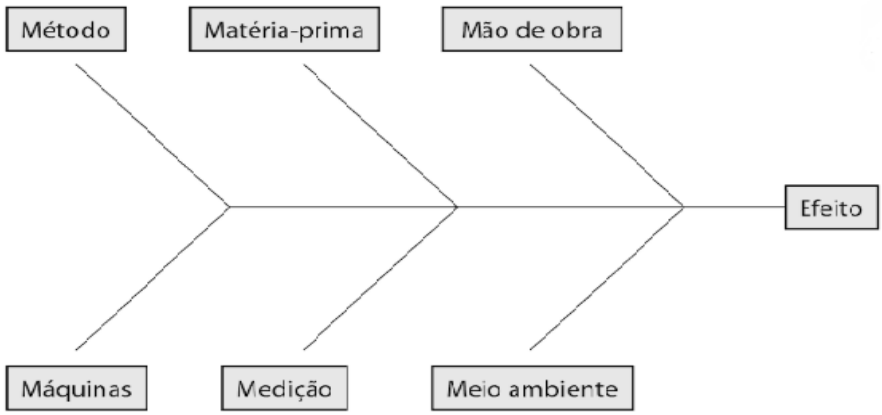
- Fácil compreensão do problema;
- Proporciona um método competente de abordagem;
- Disciplina todos os processos do trabalho;
- Aumenta a produtividade.

Guelbert (2012) explica que para utilização das ferramentas, é relevante considerar alguns elementos como as informações e dados de todo o sistema, o método organizado de forma lógica e a boa comunicação, paciência e habilidade de todos os envolvidos para o processo se tornar eficaz. No trabalho em equipe destacam-se o *Brainstorming,* diagrama de causa e efeito (ou espinha de peixe), cinco porquês, matriz de correlação, diagrama de pareto e plano de ação, como as principais ferramentas de qualidade utilizadas para dividir as diretrizes estratégicas nas organizações. Estas ferramentas são definidas como:

- *Brainstorming* ou tempestade de ideias: é um processo que tem como objetivo explorar ideias, habilidades e criatividade de todos os participantes, buscando o pensamento positivo, sem julgamento, com a liberdade de expressar a própria sugestão e após a participação, toda a equipe entra em um acordo e seleciona a melhor alternativa para a resolução do problema;

- Diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe: é um diagrama parecido com uma espinha de peixe, onde são organizadas as ideias principais do *Brainstorming*. As espinhas representam uma divisão de área temáticas do efeito ou causa-raiz que se encontra o problema localizado na cabeça do diagrama. Possui também outra maneira de utilização, conhecida como 6M (Método, Matéria-prima, Mão de obra, Máquinas, Medição e Meio ambiente), para classificar melhor os problemas.

Figura 9- Diagrama de espinha de peixe e 6M



Fonte: Lucinda (2010.p.90)

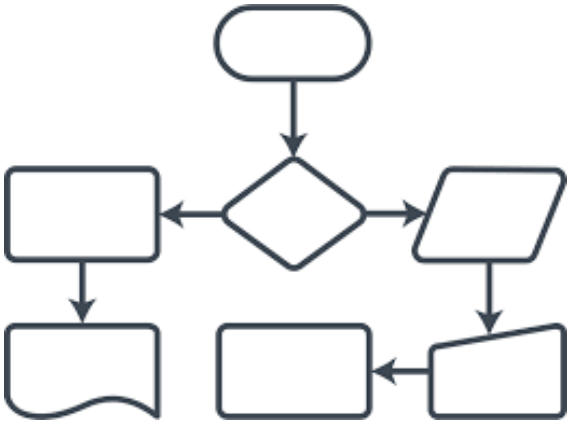
- 5 porquês: um processo que levanta questionamentos até descobrir a raiz do problema;
- Matriz de correlação: utilizado para verificar a importância das ações propostas. Representa simultaneamente valores de duas variáveis, nas linhas são colocadas as dificuldades encontradas no processo e nas colunas as possíveis ações que possam ser adequadas, sendo utilizado para confirmar a relação entre causa e efeito.
- Diagrama de blocos: Representa graficamente um sistema complexo para melhor entendimento, utilizando figuras geométricas e linhas para descrever as relações entre subsistema e fluxo de informações;
- Diagrama de Pareto: Utilizado quando há necessidade de comparar os problemas que ocorrem em um processo em busca de solução, selecionando um ponto de partida e avaliando o progresso;

- Plano de ação: uma ferramenta simples, mas poderosa no auxílio do planejamento das ações e informações necessárias para alcançar um objetivo.

Vergueiro (2002) explica que são várias as ferramentas que auxiliam para compreensão dos problemas e destaca algumas, como por exemplo:

- Fluxograma: Instrumento gráfico que descreve um processo ou sistema. Possui diversos modelos e formatos com a utilização de vários símbolos que compatibilizam o gráfico com o que se pretende representar;

Figura 10- Modelo de Fluxograma



Fonte: Williams (2018)

- Gráfico ou Carta de Tendências: é um gráfico simples que possibilita a observação de tendência a partir dos dados descritos nas coordenadas cartesianas que é composto;
- Carta de controle: utilizada especificamente nos processos de produção, é formada por duas linhas que representam os limites de controle e por uma linha média. Esses limites são determinados levando em consideração a operação normal do processo, permitindo assim a identificação e diferenciação das causas dos problemas que ocorrer.

Contudo, a gestão da qualidade nas organizações, influencia diretamente nos sistemas de produção diminuindo os custos, garantindo mais segurança, confiabilidade, de modo que todos os recursos estejam em sincronia para a otimização dos processos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender a importância de otimizar os processos no sistema de produção em uma organização a partir do estudo do arranjo físico adequado e da gestão da qualidade, contribui para diminuição dos custos, menor desperdício da matéria-prima e melhor desempenho de todos os colaboradores envolvidos.

É possível identificar que diversos autores conceituam os sistemas de produção de maneira similar, afirmando que são atividades em sequência que envolvem os recursos transformadores e toda mão de obra dos colaboradores, caracterizando-se pela gestão e método utilizado em todos os processos a fim de atender as necessidades dos clientes.

Compreende-se que o arranjo físico é a organização de todos os recursos utilizados nos processos, sobretudo no setor de produção, e visa estabelecer a melhor adequação de toda instalação, maquinário e colaboradores para diminuir os fluxos, os custos e otimizar os processos. Logo, o arranjo físico adequado contribui para a realização das operações com eficiência.

Contextualiza-se a relevância da qualidade nos sistemas de produção de forma a atender as exigências dos clientes, aumentando a confiabilidade do produto e tornando-se um diferencial no mercado competitivo. Portanto, a gestão da qualidade dentro das organizações tornou-se uma metodologia que com o auxílio de ferramentas buscam atingir objetivos baseados em melhorias contínuas dos processos.

O trabalho tem por finalidade ajudar os gestores como fonte de informação e continuação de pesquisas futuras sobre o tema, portanto, o estudo dos sistemas de produção, do arranjo físico e da qualidade dentro das organizações deve ocorrer de forma contínua, pois os processos produtivos têm evoluído conforme as exigências dos clientes.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Ana. **A conexão coração**: empresas e organizações pulsando no ritmo sincronizado entre cérebro e coração. 2. ed. Rio de Janeiro: Mauad, 2011. 160 p. Disponívelem:https://books.google.com.br/books?id=b4cQBAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 10 set. 2018.

AGUIAR, Giancarlo de França; PEINADO, Jurandir. **COMPREENDENDO O KANBAN**: UM ENSINO INTERATIVO ILUSTRADO. São Paulo: Da Vinci, 2007. 146 p. v. 4. Disponível em: < https://www.up.edu.br/davinci/4/08%20Compreendendo%20o%20Kanban%20um%20ensino%20interativo%20ilustrado.pdf>. Acesso em: 16 set. 2018.

ALVES, Giovanni. **Trabalho e subjetividade**: O espírito do toyotismo na era do capitalismo manipulatório. São Paulo: Boitempo, 2015. 168 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=PPpIxhpkdYkC&pg=PA54&dq=just+in+time+sistema&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwitmfzpzr3dAhWIEpAKHaC9Asg4ChDoAQgvMAI#v=onepage&q=just%20in%20time%20sistema&f=false>. Acesso em: 15 set. 2018.

ANTUNES, Junico et. al. **Sistemas de Produção:** Conceitos práticos para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008. 324 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=DZkEtWEttIC&printsec=frontcover&dq=sistemas+de+produ%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwin-YGWkqzdAhUDHZAKHUSeCz8Q6AEIKDAA#v=onepage&q=sistemas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o&f=false. Acesso em: 08 set. 2018.

ARAUJO, Marcos Antonio. **Administração de Produção e Operações**: Uma abordagem prática. 1. ed. São Paulo: Brasport, 2009. 389 p. Disponível em: <http://empreenderjsf.com/wp-content/uploads/2017/04/Gest%C3%A3o-da-produ%C3%A7%C3%A3o-Chiavenato.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2018.

CAMARGO, Wellington. **Controle de Qualidade Total**. Curitiba: [s.n.], 2011. 150 p. Disponível em: <http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20I/Livro%20Controle%20da%20Qualidade%20Total.pdf>. Acesso em: 21 out. 2018.

CARVALHO, Marly; PALADINI, Edson. **Gestão da Qualidade:** Teorias e Casos. 2. ed. São Paulo: Elsevier Brasil, 2012. 456 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=xkes6g_nUP0C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 13 out. 2018.

CARVALHO, Wilson. **Onze Normas Regulamentadoras E Um Segredo**. [S.l.]: Clube de Autores, 2015. 176 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=6w5WDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 19 out. 2018.

CHIAVENATO, Dalberto. **Gestão da produção**: Uma abordagem introdutória. São Paulo. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2014. 250p. Disponível em: <http://empreenderjsf.com/wp-content/uploads/2017/04/Gest%C3%A3o-da-produ%C3%A7%C3%A3o-Chiavenato.pdf>Acesso em: 07 abr. 2018.

COSTA, Eliezer Santos. **Gestão estratégica**: da empresa que temos para a empresa que teremos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2017. 424 p.Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=lR1nDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=lean%20manufaturing&f=false.> Acesso em: 12 set. 2018.

GRAEML, PEINEDO. **Administração da produção**: Operações Industriais e de serviços. Curitiba: [s.n], 2007. 375 p. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/livro2folhas.pdf>. Acesso: 28 set. 2018.

FILHO, Moacyr Paranho. **Gestão da produção industrial**. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2007. 342 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=o0tfS8k_FgMC&pg=PA190&dq=artigos+sobre+manufatura+enxuta&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjgi8GDybndAhUHlJAKHeU0Cz0Q6AEIPTAE#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 13 set. 2018.

GUELBERT, Marcelo. **Estratégia de Gestão de Processos E Da Qualidade**. Curitiba: IESDE BRASIL SA, 2012. 147 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=RHMA7tHU2XUC&pg=PA86&dq=ferramentas+da+qualidade&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjW4tSq347eAhUFGZAKHfZfC484ChDoAQguMAE#v=onepage&q=ferramentas%20da%20qualidade&f=false. Acesso em: 17 out. 2018

GUERRINI, Fábio Muller; BELHOT, Renato Vario; JÚNIOR, Walther Azzolini. **Planejamento e controle da produção:** Projeto e operações de **sistemas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013. 264 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=OHncAwAAQBAJ&pg=PT61&dq=sistemas+de+produ%C3%A7%C3%A3o&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwiv9ZyZlK_dAhUKk5AKHe6PBsEQ6AEISzAI#v=onepage&q=sistemas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o&f=false>. Acesso em: 09 set. 2018.

JUNIOR, Klaus Schlunzen. **Aprendizagem, Cultura e Tecnologia:** Desenvolvendo potencialidades corporativas. São Paulo: Unesp, 2003. 161 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=QjIQOV8_A9QC&pg=PA49&dq=just+in+time+sistema&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjXnMOGyL3dAhUBEJAKHeTPBRsQ6AEIRDAF#v=onepage&q=just%20in%20time%20sistema&f=falseAcesso em: 14 set. 2018.

JUSTA, Marcelo. **Gestão da mudança & *lean manufacturing***. Curitiba: Appris Editora e Livraria Eireli, 2016. 159 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=QCE0DwAAQBAJ&dq=sistema+lean+manufacturing&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s>. Acesso em: 08 set. 2018.

KALTENECKER, Evodio. **Qualidade Segundo Garvin**. 1. ed. São Paulo: Annablume, 1995. 118 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=OKZ9p3zukvgC&pg=PA23&dq=qualidade&hl=

ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwiisJ_KnZbeAhVInlkKHYOmBgYQ6AEITDAH#v=onepage&q=qualidade&f=false. Acesso em: 20 out. 2018.

LUCINDA, Marco Antonio. Qualidade: Fundamentos e Práticas. Rio de Janeiro: Brasport, 2010. 180 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=e9Baz6Jxh3MC&pg=PA49&dq=ferramentas+da+qualidade&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjSuNbdzo7eAhUMHJAKHZ2JDEUQ6AEIKDAA#v=onepage&q=ferramentas%20da%20qualidade&f=false. Acesso em: 17 out. 2018.

MARQUES, Wagner Luiz. **Administração da Produção**. 1. ed. [S.l.: s.n.], 2007. 121 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=qWtFBQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=administra%C3%A7%C3%A3o+da+produ%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjsrvSDi6zdAhUKE5AKHRG_Bc4Q6AEILDAB#v=onepage&q=administra%C3%A7%C3%A3o%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o&f=false>. Acesso em: 07 set. 2018.

MARQUES, Wagner Luiz. **Administração de Logística**. 1. ed. Paraná: [s.n.], 2007. 186 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=FmtFBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 29 set. 2018.

MARQUES, Wagner Luiz. **Administração Geral e Profissional**. 1. ed. Paraná: Clube de Autores, 2007. 678 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=xWhFBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 21 out. 2018.

MONDEM, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção:** Uma abordagem integrada ao Just in time. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2015. 495 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=iHvfBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=just+in+time&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwiK_pmCvrvdAhWKhZAKHQeXDgIQ6AEINzAC#v=onepage&q=just%20in%20time&f=false>. Acesso em: 13 set. 2018.

NBR 9000. **Sistemas de gestão da qualidade**. Fundamentos evocabulário). 1947. Rio de Janeiro.

NEUMANN, Clóvis. **Gestão de Sistemas de Produção e Operações**: Produtividade, Lucratividade e Competitividade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 256 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=tSxHAAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistemas+de+produ%C3%A7%C3%A3o+nas+empresas&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjGvf_lxa_dAhUEEZAKHYVWDo4Q6AEIKDAA#v=onepage&q=sistemas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20nas%20empresas&f=false>. Acesso em: 10 set. 2018.

OAKLAND, John S. **Gerenciamento da qualidade total**. São Paulo: NBL Editora, 1994. 459 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=W_Yyrn9t_FMC&printsec=frontcover&dq=gest

ao+da+qualidade&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjw0erqxIneAhXBk5AKHT2aCYcQ6AEIPjAE#v=onepage&q=gestao%20da%20qualidade&f=false. Acesso em: 15 out. 2018.

OLIVEIRA, Otávio et. al. **Gestão da Qualidade**: Tópicos Avançados. [S.l.]: Cengage Learning Editores, 2003. 243 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=V1mWIIuO3x4C&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 13 out. 2018.

PERRETTI, Osvaldo. **O planejamento dos recursos e das instalações industriais**. São Paulo: SESI SENAI Editora, 2018. 140 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=arpiDwAAQBAJ&pg=PT134&dq=arranjo+fisico+importancia&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwj8_8z_opneAhVRx1kKHXBVArEQ6AEITTAH#v=onepage&q=arranjo%20fisico%20importancia&f=false. Acesso em: 21 out. 2018.

REBELATTO, Daisy. **Projeto de investimento**. São Paulo: Manole, 2004. 329 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=qHFfZOuO7awC&pg=PA94&dq=conceito+de+arranjo+f%C3%ADsico&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwiUg6XU3eDdAhWIIpAKHZ_ABgAQ6AEIKDAA#v=onepage&q=conceito%20de%20arranjo%20f%C3%ADsico&f=false. Acesso em: 29 set. 2018.

RODRIGUES, Marcos Vinícius. **Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo:** Sistema de Produção *Lean Manufacturing*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 168 p. Disponível em:<https://books.google.com.br/books?id=JJjpCgAAQBAJ&pg=PT15&dq=sistemas+de+produ%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjI0cL8_K7dAhVBi5AKHeQXAFQQ6wEINDAC#v=onepage&q=sistemas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o&f=false>. Acesso em: 09 set. 2018.

SANTIN, Antonio. Dossiê Técnico: **Tipos de layout e sua aplicação na indústria moveleira**. Rio Grande do Sul: [s.n.], 2007. 20 p. Disponível em: http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjQw . Acesso em: 21 out. 2018.

SANTOS, Marianne**. Logística Industrial**.2014. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/379820>. Acesso em: 19 out. 2018.

SLACK, Nigel; JHONSTON, Robert CHAMBERS, Stuart. **Administração da produção**. 4º ed. Atlas, 2014.

SLACK, Nigel; JHONSTON, Robert; CHAMBERS, Stuart. **Administração da produção**. 2º ed. Atlas, 2002. 735 p. Disponível em: <https://kupdf.com/download/livro-administra-ccedil-atilde-o-da-produ-ccedil-atilde-o-nigel-slack-stuart-chambers-compacto_590fe7bddc0d608949959ebe_pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

TEBOUL, James. **Gerenciando a Dinâmica Da Qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 1991. 292 p. Disponível em:

https://books.google.com.br/books?id=Ce3lZr-wi6IC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 16 out. 2018.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte & Ciência, 2002. 124 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=pOhOtn8HOiUC&pg=PA52&dq=ferramentas+da+qualidade&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjSuNbdzo7eAhUMHJAKHZ2JDEUQ6AEILTAB#v=onepage&q=ferramentas%20da%20qualidade&f=false. Acesso em: 17 out. 2018.

WILLIAMS, Shannon. **O que é um fluxograma?** Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-um-fluxograma>. Acesso em: 20 out. 2018.