

**INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE ESCRITA ACADÊMICA**

**A IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO NA COLETA DOS DADOS DE
PRODUÇÃO UTILIZANDO UM SISTEMA MES**

Gilberto Fernandes da Costa Júnior

BELO JARDIM
2021

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo Geral.....	4
2.2 Objetivos Específicos	4
3. JUSTIFICATIVA.....	5
4. REVISÃO TEÓRICA	7
4.1 Tecnologia da Informação	7
4.2 Produção.....	8
4.3 Planejamento	9
4.4 MES	10
5. METODOLOGIA	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

1. INTRODUÇÃO

Em meio ao contexto de grandes informações que temos na palma de nossa mão, é imprescindível que uma empresa tenha as informações necessárias para um devido planejamento que atenda a capacidade de produção, logística e ao cliente de forma ágil e precisa.

Desta maneira, é muito arriscado para uma empresa não ter tal planejamento bem elaborado, como dito por (CAETANO, 2000) “isso pode prejudicá-las quanto a sua produtividade, competitividade e até mesmo determinar a sua permanência ou não no mercado “(apud PIRES, 2011, p. 15).

O software de monitoramento MES (Manufacturing Execution System), juntamente com a automação feita nas linhas de produção através de sensoramento, disponibiliza a capacidade de ter uma entrega ágil de informações para o gerenciamento da fábrica. Dando assim, condições de um planejamento bem elaborado e que atenda todas as demandas que as UGB's (Unidade de Gerenciamento Básico) necessitam para uma boa produtividade.

Como explanado por Silva (2015, p.9). Com a base de dados do ERP (Enterprise Resource Planning) devidamente preenchida com as informações dos apontamentos passados da empresa que tem o sistema MES instalado, beneficia os engenheiros e técnicos do chão de fábrica. O software pode fornecer relatórios e gráficos comparativos que auxiliem na tomada de decisão da produção, dando condições para uma maior assertividade.

Dito isto, é bem notável que para o devido planejamento e execução dos processos de uma empresa, haverá diversas variáveis que dificultam em muitos aspectos seu planejamento e execução, entretanto, “todas as organizações podem beneficiar-se de ter noção para onde estão dirigindo-se e de como podem chegar aos seus objetivos. Ou seja, é necessária uma direção estratégica. O mesmo ocorre com a área da produção” (BOCHI, 2008, p.31).

Neste sentido, os autores citados percebem que a automação feita nas linhas de produção aumenta a capacidade estratégica da empresa que possui o sistema de monitoramento de produção MES, aumenta o campo de visão do estudo da manufatura. Melhorando sobremaneira a execução dos processos no chão de fábrica, garantindo de forma mais eficaz as informações reportadas ao ERP.

Portanto, estudaremos como todos esses pontos levantados dentre o contexto industrial podem melhorar o gerenciamento e planejamento de uma empresa. Ainda

assim, como os SI (Sistemas da informação) podem melhorar a veracidade dos apontamentos de produção feitos diretamente no chão de fábrica, evitando equívocos nos valores reportados ao ERP da empresa, garantido um planejamento adequado.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Evidenciar a necessidade de melhoria no processo de captação das informações dos valores de itens produzidos por diversas linhas de produção, executando através da automação sensorial e de software que monitora de forma real-time toda a linha de produção, armazenando os dados para desta forma, transforma as informações de maneira automática e confiável.

Portanto, aumentando a capacidade das tomadas de decisões da empresa, atendendo seu cliente de forma ágil e com qualidade, dando condições para um estudo minucioso do que acontece no chão de fábrica.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a integração da TI (Tecnologia da Informação) com os processos de produção efetuados em chão de fábrica com enfoque no apontamento.
- Verificar a importância dos dados de forma fidedignas para o devido planejamento gerencial da manufatura da empresa.

3. JUSTIFICATIVA

As grandes empresas no Brasil têm conseguido através dos avanços tecnológicos aumentar significativamente a produção dos itens produzidos em suas linhas de produção, visto que, a existência da concorrência tem tido um aumento significativo as empresas aumentaram suas produções para atender o máximo de clientes possíveis.

Como podemos ver desde a integração da informática no âmbito industrial se percebe que a curva de produção juntamente com a produtividade tem aumentado de forma exponencial. Como visto no gráfico.

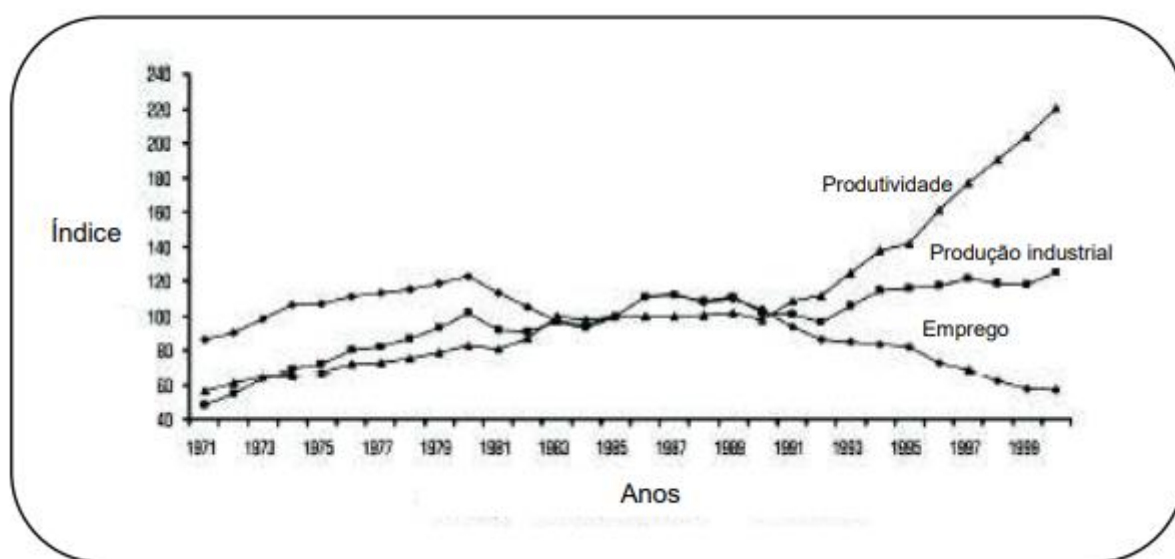


Gráfico 1: Emprego, produção e produtividade no Brasil do estudo histórico de produtividade no Brasil, considerar 1985 = índice 100, (fonte IBGE).

Desta maneira, cada vez mais a indústria tem mostrado a necessidade de se ter uma produtividade maior, e somente conseguirá esse feito com um planejamento adequado. Tal planejamento só pode ser obtido com dados fidedignos e em tempo hábil para as tomadas de decisões do gerenciamento.

A demora na coleta de dados das linhas de produção afeta diretamente o planejamento da empresa. Tendo em vista, que o levantamento da produção requer contagem, confirmação e digitação. Todo esse processo faz com que se tenha no mínimo um dia de atraso nos apontamentos.

Além disso, limitar todo o processo de captação dos valores produzidos de forma escrita ou verbal evidencia uma maior probabilidade de ocorrências de erros como, preenchimento dos gabaritos de produção de forma que não se compreenda a

escrita do operador. Pois o mesmo se encontra sobre enfado corporal, falta de domínio nos procedimentos, falta de equipamentos de medição e até mesmo temor ao mostrar números que desagradam a gestão (BOCHI, 2008).

Com a automação implementada nas linhas de produção, juntamente com o software de monitoramento MES (Manufacturing Execution System) efetuando os reportes de forma paralelas à produção, ganha-se informações em tempo eficiente, devido a comunicação do sistema da informação de chão de fábrica com o ERP (Enterprise Resource Planning) da indústria.

Ademais, garante a maior fidelidade dos dados imputados no ERP que posteriormente serão transformados em informações cruciais para o planejamento do gerenciamento das ordens de produção. Tais ordens, iram gerir todos os recursos de chão de fábrica garantindo uma boa alocação das forças da empresa.

Portanto, esse estudo poderá cooperar nos avanços das descobertas tecnológicas voltadas para o setor industrial do nosso país, assim como, colaborar para a academia evidenciando a distinção ou coerência entre outros autores que abordaram o mesmo assunto nos seus estudos.

4. REVISÃO TEÓRICA

4.1 Tecnologia da Informação

TI (Tecnologia da Informação) é um conceito amplo que absorve todas as áreas da tecnologia, como software, hardware, tecnologia de comunicação e até mesmo a gestão das pessoas envolvidas com a tecnologia. Com o intuito de facilitar as tarefas do dia a dia das empresas e pessoas, transformando os diversos dados em informações palpáveis aos usuários.

Que a TI é essencial para qualquer empresa que esteja englobada nos ramos da manufatura em todas as partes do mundo, é um fato já outrora debatido exaustivamente e já bem consolidado por diversas bibliografias. Observa-se, de modo geral em todos os âmbitos administrativos a grande adesão aos SI (Sistemas da Informação), como os processos estão cada vez mais digitalizados e compartilhados de maneira eficaz e segura.

Neste sentido, é definido que um SI como sendo um sistema que utiliza TI para capturar, transmitir, armazenar, recuperar, manipular e exibir informações usadas em um ou mais processos de negócios (ALTER, 1980). A manipulação dos dados facilita o avanço da produtividade dos setores nas empresas, auxiliando na conectividade entre todas as áreas.

Desta forma, como dito por Porter (2001), a TI é vista como uma poderosa ferramenta para canalizar a singularidade de uma estratégia única, sustentada em três respectivos pilares. No primeiro pilar está o enfoque na criação de novos produtos assim como na eficiência de novos processos. No segundo, visa a propagação de forma acelerada das inovações. Por fim, no terceiro viabiliza a economia de forma escalável que propaga rapidamente o uso da TI.

Assim, a TI quando vista como *suporte* em algumas circunstâncias é considerada como um fator que não possui um caráter estratégico das empresas, ou seja, não recebe investimentos a níveis importantes da perspectiva gerencial, devido ao foco apenas na manutenção do que já existe implementado, entretanto, quando analisada como *fábrica*, automaticamente se cria uma visão de importância devido ao fator de criação, inovação dos processos da indústria. Tende a visualização de um importante caráter estratégico no futuro da empresa (PEREIRA; LAURINDO, 2007).

Portanto, se percebe a importância da obtenção dos sistemas das informações, visando como eles fornecem uma maior produtividade em todos os âmbitos empresariais, assim como, engloba de forma ativa o chão de fábrica, onde a

produtividade é calculada em larga escala, de suma importância e vitalidade para o setor. Desta maneira, o sistema MES como uma inovação tecnológica será bem recebido pelos profissionais de produção.

4.2 Produção

Antes do século XVI a produção se dava de maneira majoritária por artesãos, pessoas com capacidades específicas, se pensava que pessoas comuns não poderiam executar trabalhos complexos. Entretanto, entre o século XVI e XVII os assalariados surgiram e com o passar dos anos foram substituindo os artesãos, mostrando a força do capitalismo (GUERRINI et al., p.16, 2014).

No decorrer dos tempos, após a revolução industrial cada vez mais se percebeu a transformação feita nos produtores de itens e serviços, houve uma maior subtração dos autônomos que foram agregados como produtores da indústria. Assim, a produção foi transferida para não proprietários, indivíduos que usaram capitais de investimentos para aumentar seus montantes financeiros, as bases do capitalismo foram formadas (HEILBRONER, 1997, apud GUERRINI et al, 2014).

Desta forma, se percebe como a produção tem o poder de mudar a história da humanidade. Com a capacidade de produção elevada isso mudou a maneira como as pessoas se comportam, consumindo cada vez uma maior quantidade de itens. Alavancado os grupos de investimentos de forma significativa, devido a percepção do valor que se pode aglomerar com uma produção eficiente.

No cenário atual, falamos sobre a indústria 4.0 que é a combinação entre fatores que modificaram o curso da história, é a junção entre máquinas industriais e internet, alavancando a capacidade de aprendizagem dos equipamentos trazendo desta forma, uma mudança de paradigma fundamental. Mostrando assim uma cogitação do que teremos em um futuro breve, que será a existência de uma nova revolução industrial, estreitamente ligada com os avanços tecnológicos da TI (LASI et al. 2014).

Para Kagermann (2013) a indústria 4.0 possibilita empresas, países e organizações a permanência no local de fabricação, com o auxílio das inovações em larga escala de TI. Visto que, devido a esta revolução na maneira de produzir, atualmente o alinhamento estratégico entre TI e o negócio se torna necessário para as fábricas e até mesmo para a sociedade (apud SILVA, 2019).

4.3 Planejamento

Uma das áreas de maior criticidade de uma empresa é o planejamento, ainda mais caso ela esteja envolvida no setor industrial como é nosso foco, onde tudo começa a ser planejado, pensando, onde será debatido de forma exaustiva como serão alocados os recursos da fábrica de forma eficaz.

Desta maneira, se percebeu a necessidade de obter um PCP (Planejamento e Controle da Produção) como uma área específica dentro das empresas. O PCP tem como sua diretiva a garantia de coordenar os recursos da fábrica com a devida eficiência e, eficácia na coordenação de atores. Entretanto, para consolidar estes feitos, será necessário dados de outras áreas da empresa, como, marketing, suprimentos, engenharia, qualidade, manutenção e produção (GUERRINI, 2014).

De acordo com a teoria de Fordismo, até o ano de 1908 Henry Ford tinha uma fábrica com cerca de 2,65 acres e 1.908 operários, após passar três anos chegando em 1911 a fábrica precisou se mudar para um terreno maior com então 32 acres e 4.110 operários, já a produção passou de 6.000 carros produzidos para 35.000 veículos. (FORD, 2010).

Ford (2010) explica como conseguiu tamanho feito, percebeu-se que em uma oficina um artífice dedicava vários anos de sua vida na construção de cabos para machados, durante toda a semana trabalhando de forma exaustiva por mais de dez horas diárias o homem somente conseguia entregar oito cabos por semana, com um valor de um dólar cada. Por se tratar de um fato repetitivo houve uma análise de como isso poderia ser feito de forma mecânica e automatizada. Graças a automação desse processo os cabos seriam encontrados por alguns centavos de dólares. A partir desta perspectiva, foi como Ford notou que sua indústria poderia remodelar seu planejamento e aumentar seu poder produtivo, como o sistema de fundamentos em notas de encomenda, com planos de montagem e produção bem definidos baseado nos pedidos de compras. (GUERRINI, 2014).

Assim, podemos perceber o poder de alavancamento que o planejamento pode efetuar numa empresa. Modificando sua forma de pensar e executar seus processos para garantir uma maior produtividade, gerando desta forma, uma maior receita financeira para a indústria.

Desta maneira, nota-se como existe uma variação na forma de pensar nas estratégias adotadas pelas empresas para uma maior agregação no valor da produção, ainda assim algumas empresas não conseguem compreender como a

produção vai aumentar seu valor competitivo no mercado no qual estão enxertadas. Algumas julgam a produção como um mal necessário, que causam muita perda de material, outras priorizam a produção buscando apenas não dar prejuízos, entretanto, há aquelas que buscam investir seus recursos no chão de fábrica, com a finalidade de obter resultados significativos, aumentando assim suas vantagens competitivas (PAIVA, 2004, apud BOCHI, 2008).

De acordo com Hill (1993) para que uma empresa consiga evoluir com os seus capitais financeiros, ela terá que lincar todas as partes envolvidas na estratégia de negócio da empresa, assim como, absorver a produção como parte também fundamental no planejamento (apud BOCHI, 2008).

4.4 MES

Manufacturing Execution System, ou Sistema de Execução da Manufatura (MES), é um sistema computacional voltado para o chão de fábrica. Criado em 1990 por Bruce Richardson, pesquisador da AMR Research em Boston, EUA. A organização responsável por toda a padronização das normas e conservação é a então conhecida hoje como MESA (Manufacturing Execution Systems Association) (MESA, 1997).

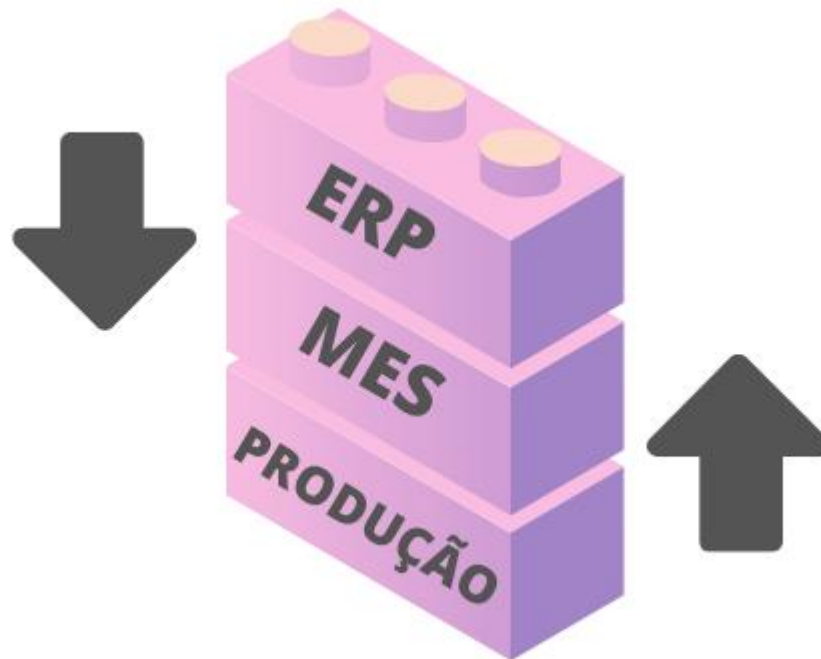
O sistema foi desenvolvido para absorver a lacuna existente entre o planejamento através do seu sistema ERP (Enterprise Resource Planning) ou (Planejamento de Recursos Empresariais) e as informações de apontamento e paradas de máquinas no chão de fábrica. O MES tem a finalidade de levar informações do planejamento para a produção, assim como também, abastecer de forma automática a base de dados do ERP, em tempo real de execução (BERTI, 2010).

A empresa que não tem um sistema MES instalado na sua fábrica, acumula inúmeras páginas impressas de apontamentos e informações das linhas de produção, ou diversas planilhas eletrônicas abastecidas por dados levantados de forma manual no chão de fábrica. Essas informações não são consideradas dignas de confiança, devido à dificuldade na absorção desses dados, que na maioria das vezes estão desatualizados devido ao atraso no levantamento das informações e digitalização das mesmas (BERTI, 2010).

Desta forma, se percebeu que o sistema MES efetua uma comunicação direta com o ERP. Isto se dá, através das ordens de produção criadas pelo PCP que são

destinadas a seus respectivos centros de trabalho, já na comunicação inversa o centro de trabalho através dos apontamentos feitos na ordem de produção destinada ao equipamento são conduzidos para o ERP de maneira automatizada, como visto na figura 01.

Figura 01 - Conexão entre ERP, MES e Produção.



Fonte: O autor (2021)

Para Silva (2019), o planejamento estratégico de forma corporativa entre o negócio e TI (Tecnologia da Informação) já é um assunto debatido através de décadas, evoluindo paralelamente aos avanços tecnológicos. De acordo com Henderson e Venkatraman (1993) são definidos quatro elementos estáticos para se obter esse devido alinhamento entre as partes de TI e negócio, são eles: estratégia de negócio, estratégia de TI, infraestrutura organizacional e infraestrutura de TI. Tais elementos estão conectados a necessidade de uma junção tecnológica dentre toda a empresa (apud Silva, 2019).

Desse modo, se nota a necessidade de integração entre todas as partes da corporação, a TI vem como ferramenta que possibilita esse feito. Todos os setores administrativos ou gerenciais por terem foco no planejamento e análise de dados, são normalmente absorvidos por tecnologias computacionais, por isso, obtêm uma maior adesão às inovações. Diante deste contexto, para Narman et al. (2014) EA (Enterprise

Architecture) é o diferencial competitivo para as empresas, pois evidencia os cenários de toda a indústria (Apud SILVA, 2019).

Portanto, ter uma estreita comunicação entre todas as partes da empresa tornou-se algo fundamental para seu poder competitivo, porém, o que ainda é notado na indústria é a falta da integração do chão de fábrica com as demais unidades da empresa.

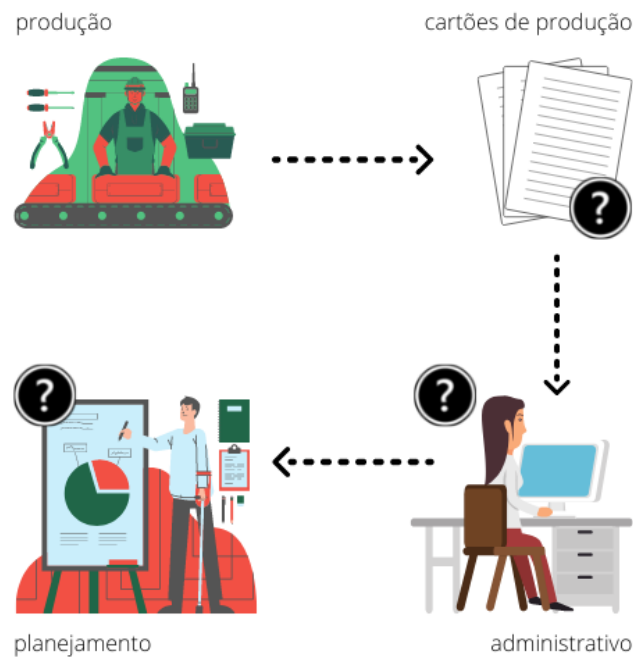
Assim, o modelo motivacional que se encontra englobado na EA é diretamente afetado nas linhas de produção. Pois, todos os *stakeholders* da corporação devem estar conectados ao mesmo propósito, fato esse, que não ocorre caso a empresa não tenha um sistema MES instalado. O operador do chão de fábrica necessita ter uma clara compreensão da visão estratégica da empresa que é compartilhada através do sistema MES (SILVA, 2019).

Dessa maneira, o operador da linha de produção se sentirá parte do negócio da empresa, assim, esse *stakeholder* irá aderir ao sistema MES de forma compreensiva. E conseguirá desta forma integrar seu meio com a TI, substituindo a forma escrita de formulários manuais, para os apontamentos de forma eletrônica.

Como dito por Bochi (2008), para a empresa será importante ter o sistema MES implantando no chão de fábrica para garantir uma maior veracidade dos dados imputados no ERP, devido que, ao operador imputar as informações nos cartões de produção, terá maiores chances de equívocos acontecerem pelo fato do operador se encontrar em um ambiente crítico e com penoso enfado físico, números poderão ser escritos de forma errôneas ou o colaborador do administrativo poderá não compreender a escrita do operário, transferindo a dúvida para os processos seguintes como podemos perceber na figura 02.

Sem o sistema da informação MES implantado no chão de fábrica o operador informa sua produção através de formulários escritos, logo após, o setor administrativo captura esses formulários e os redigem ao ERP para que, o PCP possa planejar as próximas ordens de produção, controlar o estoque e os recursos da fábrica como vemos na figura 02.

Figura 02 – fluxo das informações entre produção e planejamento sem o MES



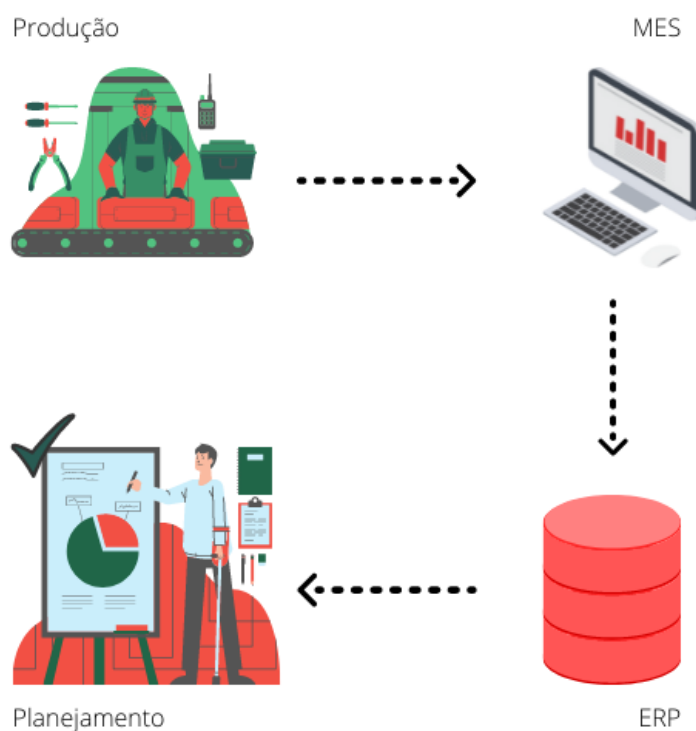
Fonte: O autor (2021)

O sistema da informação MES tem como um dos seus principais focos a captura das informações da linha de produção em tempo de execução, ou seja, *real-time*. Com a finalidade de se ter assertividade no valor dos apontamentos de produção, pois, esses valores afetarão diretamente outros setores da fábrica como: planejamento, controle de estoques, manutenção, qualidade, vendas, controladoria entre outros (MESA, 1997).

Desta forma, o sistema MES garante uma base de dados fidedigna com todos os valores produzidos pelas linhas de produção. Fica evidente que todo esse processo necessita ser de forma *online*, diminuindo os conflitos internos da empresa com a sua manufatura (PIRES, 2011).

Portanto, integrar a Tecnologia da Informação juntamente com os processos de produção é essencial para a indústria, formalizando assim os dados enxertados na base de dados do ERP da corporação, garantindo um planejamento adequado. Esses dados podem ser imputados de forma automatizada por sensores nas linhas de produção, que efetuam a contagem de forma exata, automatizando assim o processo de apontamento dos itens produzidos na linha de produção de maneira paralela à produção real, como podemos ver na figura 03.

Figura 03 – Integração entre Produção, MES, ERP e Planejamento



Fonte: O autor (2021)

Desta forma, mesmo que a empresa efetue seu planejamento da melhor maneira possível, que invista em bons profissionais e bons métodos para alcançar o máximo dos resultados, nem sempre os planos irão sair como previsto. Erros podem acontecer, falhas inesperadas em qualquer parte da empresa, afetando assim diretamente a capacidade de produção (BOCHI 2008).

Portanto, sabemos que mesmo com todo o empenho feito no planejamento em seguir as métricas estabelecidas, gargalos podem acontecer, quebras inesperadas podem atrapalhar todo um planejamento, tais situações não podem ser previstas. Entretanto, não ter a fidelização dos dados que são calculados em todos os planos da empresa afetará de forma negativa a empresa e essa escolha poderá ser prevista. O MES oferece uma maior lealdade dos dados para que assim, o planejamento aconteça de forma mais coesa possível.

5. METODOLOGIA

Pesquisa feita através de caráter qualitativo, de natureza aplicada com foco na solução do problema específico, buscando responder, qual a relevância na coleta de dados dos itens produzidos de forma automatizada nas linhas de produção de uma determinada fábrica?

Foi analisado, artigos, monografias, dissertações e livros da área do conhecimento, buscando responder por pesquisa bibliográfica. Tais assuntos foram pesquisados com ênfase:

- Sistema da Informação
- Sistema MES (Manufacturing Execution System)
- Planejamento e Controle da Produção

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTER, S. L. **Decision support systems: current practice and continuing challenges**. Addison-Wesley, Londres, 1980.

BERTI, R. **Implantação de um MES (Sistema de Execução de Manufatura) em um ambiente de manufatura enxuta – um estudo de caso em uma linha de montagem de produtos da linha branca**. Florianópolis, Santa Catarina, 2010.

BOCHI, M. A. M. **Proposta de um modelo de sistema MES sob a ótica de recurso estratégico para a gestão da produção em uma empresa de manufatura de autopeças**. São Leopoldo, 2008.

FORD, H. **My life and work: An autobiography of Henry Ford**, Greenbook Publications, 2010.

GUERRINI, F. et al. **Planejamento e controle da produção: Projeto e operações de sistemas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

LASI, H. et al. **Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering**. v. 6, n. 4, p.239-242, 2014.

MESA International. **The Benefits of MES: A Report from the Field**. Manufacturing Enterprise Systems Association, Chandler, Arizona., 1997.

PEREIRA, N. N.; LAURINDO, F. J. B. **A importância da Tecnologia da Informação na indústria de construção naval: um estudo de caso**. Produção, v. 17, n. 2, p. 354-367, 2007.

PIRES, A. T. **Melhoria na Gestão de Projeto com foco em implantação de sistema MES para gestão de chão de fábrica**. Maringá, Paraná, 2011.

PORTER, M. E. **Strategy and the internet**, Harvard Business Review, v. 79, n. 1, 2001.

SILVA, C. B. Uma Análise da Implementação do Sistema MES em uma Indústria de Manufatura Eletrônica. São Leopoldo, 2015.

SILVA, W. et al. Modelo de Arquitetura Corporativa no contexto da Indústria 4.0: em direção ao alinhamento da TI com os negócios. prisma.com, n. 38, p. 19-36, 2019