

Utilização do sistema ERP para gestão do lead time necessário para manutenção de ferramentais em uma Ferramentaria**Using the ERP system to manage the time required to maintain tooling in a tool room**

DOI:10.34117/bjdv6n10-433

Recebimento dos originais: 08/09/2020

Aceitação para publicação: 21/10/2020

Marcos Aurelio Alves

Mestrando em Engenharia Mecânica na Universidade de Taubaté

Instituição: Universidade de Taubaté

Endereço: R. José Maciel Neto, 215. Apartamento 217-B – Jd. Maria Rosa, Taboão da Serra – SP, CEP 06764-040

E-mail: socram2011@hotmail.com

Arcione Ferreira Viagi

Doutorado em Ciências no Instituto Tecnológico da Aeronáutica

Pós-Doutorado em Gestão Industrial na Universidade de Pádua-Itália

Instituição: Docente da Universidade de Taubaté e Docente do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica – UNITAU

Endereço: R. Doutor Félix Guisard, 221. Chácara Cataguá, Taubaté – SP, CEP 12093-510

E-mail: afviagi@gmail.com

RESUMO

O presente artigo tem como proposta, apresentar uma pesquisa sobre a utilização do sistema de informação ERP, para o gerenciamento do *lead time* necessário para manutenções de ferramentais em uma ferramentaria. Em muitas empresas foi adotado a utilização deste sistema para melhorar a interação das atividades e adquirir uma visão geral dos processos. O objetivo do presente estudo, foi apresentar a quantidade de intervenções e horas utilizadas para manutenções de ferramentais, sem a utilização de um sistema ERP, durante um ano. Com base nas quantidades de intervenções, foi sugerido a aquisição de um sistema de informação para o gerenciamento das manutenções preventivas e preditivas. O método de pesquisa utilizado foi através de pesquisa bibliográficas e exploratórias, para o entendimento dos termos relativos ao tema, realizou-se a descrição dos fundamentos básicos de *lead time*, ferramentaria e ferramentais, PPCP, manutenção, sistema de informação ERP e curva ABC. Um estudo de caso de uma ferramentaria sem sistema de informação, apresentou a quantidade de intervenções e horas gastas em manutenção numa ferramentaria, gerando um valor expressivo em gastos de manutenções e consequentes paradas de produção. Constatou-se que um sistema ERP, supriu as necessidades de gerenciamento de manutenção preventivas de ferramentais para uma ferramentaria. A conclusão deste artigo, foi fundamentada na pesquisa realizada sobre as quantidades de manutenções de uma ferramentaria, sem a utilização de um sistema ERP, e na teoria do sistema de informação ERP. Promovendo embasamento para assegurar que: obteremos um resultado satisfatório no gerenciamento das programações de paradas, necessárias para as manutenções de ferramentais; e garantindo a eficiência na gestão da programação de manutenção de ferramentais de uma ferramentaria.

Palavras-chave: Sistema ERP, Ferramentaria, *Lead time*, Manutenção.

ABSTRACT

The aim of this article is to present a research on the use of the ERP information system for the management of the lead time necessary for the maintenance of the tooling in a tool room. In many companies, the use of this system has been adopted to improve the interaction of activities and obtain an overview of the processes. The objective of the present study is to point out the number of interventions and hours used to maintain tools, without using an ERP system, for one year. Due to the number of interventions, it was suggested the acquisition of an information system for the management of preventive and predictive maintenance. The research method used bibliography and exploratory research, to understand the terminology, the description of the basic fundamentals of lead time, tool room and tooling, PPCP, maintenance, ERP information system and ABC curve. A case study of a tool room, without an information system, presented the number of interventions and hours spent on maintenance in a tool room, generating a significant amount in maintenance costs and consequent production stops. It showed that an ERP system meets the management needs of preventive maintenance from a tooling to a tool room. The article was based on the research done on the maintenance quantities of a tool room, without using an ERP system, and on the theory of the ERP information system. It demonstrates that there is a satisfactory result in the management of the stoppage schedules, necessary for the maintenance of the tooling; and ensure efficient in the management of the tooling maintenance schedule of a tool room.

Keywords: ERP system, Tool room, Lead time, Maintenance.

1 INTRODUÇÃO

As empresas buscam diariamente diferenciais competitivos, trabalhando incessantemente em qualidade de produto, redução de menores custos e prazos de entrega. De acordo com Stevenson (2001), a competitividade é um fator importante para determinar se uma ferramentaria irá prosperar, se mal conseguirá funcionar, ou se irá a falência.

A gestão das operações de uma ferramentaria deve planejar e controlar as demandas dos clientes, para que seja possível atendê-las dentro do prazo. Slack (2009) afirma que “Planejamento e controle dizem respeito a conciliação entre o que o mercado requer e o que as operações podem fornecer. As atividades de planejamento e controle proporcionam os sistemas, os procedimentos e as decisões, que juntam diferentes aspectos da oferta e da demanda”.

A pesquisa escolhida para este artigo utiliza dois métodos de pesquisa: a revisão bibliográfica e o estudo de caso. Direcionado à gestão de *lead time* de manutenção de uma ferramentaria, através de um sistema ERP, com este propósito, foi realizado uma pesquisa bibliográfica para a compreensão dos termos: sistema ERP, ferramentaria e ferramentais, manutenção e conceito de *lead time*. Uma pesquisa exploratória define a quantidade de intervenções e horas gasta por uma ferramentaria para realizar manutenções nos ferramentais de uma linha produtiva, sem a utilização de um sistema ERP.

O objetivo desta pesquisa é apresentar a quantidade de manutenções realizadas por uma ferramentaria sem um sistema ERP e sugerir a aquisição, para que haja uma gestão do *lead time* de manutenção, redução dos prazos e estoque de componentes para troca rápida.

Inúmeros fatores afetam o *lead time* de uma ferramentaria, nesta pesquisa será evidenciado o total das horas determinadas para manutenção preventiva, preditiva e corretiva de ferramentais, demonstrada através da curva ABC.

Nesta pesquisa, uma breve revisão da literatura será realizada na sessão 2. Na sessão 3 a metodologia trará uma discussão sobre os conceitos utilizados e suas interações e nas sessões 4 e 5 as considerações finais e conclusão do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão da pesquisa, será apresentado o referencial teórico, trazendo subsídio para o desenvolvimento deste estudo. Será discutido o conceito de *lead Time*; ferramentaria e ferramentais produtivos; método da curva ABC; Planejamento, Programação e Controle de Produção (PPCP); manutenção e por fim, sistema de informação ERP com os objetivos e benefícios para uma ferramentaria.

2.1 LEAD TIME

2.1.1 lead time do ponto de vista do cliente

Lead Time é o período desenvolvido entre o início de uma atividade até o seu término. Uma definição mais utilizada para este tema é o tempo compreendido entre o requisito do pedido do cliente até a entrega do produto a ele.

De acordo com Christopher (1998), sob o ponto de vista do cliente, existe apenas o tempo decorrido a partir da colocação do pedido pelo cliente até a entrega do produto, sendo esta variável competitiva que realiza toda diferença no mercado competitivo.

Nesta pesquisa, o cliente será o gerente da linha de produção, que necessita do ferramental disponível para produzir. O processo inicia-se na abertura de uma solicitação de manutenção com a disponibilização do ferramental para manutenção, finalizando na liberação do ferramental para produzir, com o fechamento da solicitação.

2.1.2 lead time do ponto de vista do sistema produtivo

O *lead Time* no sistema produtivo, significa o tempo que é necessário para percorrer todo o ciclo de produção, iniciado no pedido do cliente e finalizado na entrega do produto. Por esta

definição, conclui-se porque o *lead time* é importante para as empresas e a necessidade de o reduzir ao máximo. Na pesquisa realizada, o *lead time* no sistema produtivo é o tempo necessário para realização da manutenção pela ferramentaria.

Com a redução do *lead time* as empresas conseguem alcançar ganhos em processos, redução de custos e aumento na satisfação dos clientes.

Segundo Tubino (1999), o cálculo do *lead time* de produção deve considerar o tempo de manufatura até o item estar disponível em estoque, o cálculo é realizado somente no tempo de fabricação deste item. A importância de analisar onde os processos sofrem atrasos, define que o *lead time* seja mais eficaz.

2.1.3 *lead time* do ponto de vista dos fornecedores

O *lead time* na visão dos fornecedores engloba todas as atividades, da cadeia de valor interno ao sistema produtivo dos fornecedores, além de seu *lead time* logístico. Segundo Tubino (1999), em uma cadeia produtiva participam empresas, clientes, fornecedores e transportadoras. Neste contexto, a ferramentaria, sendo a prestadora de serviços para a produção, necessita do gerenciamento dos componentes armazenados no almoxarifado e a gestão de matéria-prima, de acordo com os ferramentais e os componentes utilizados por cada uma delas.

O *lead time* na logística é o tempo compreendido entre a formulação do pedido e o recebimento do produto correspondente. Na figura 1, observa-se um exemplo do ciclo de produção considerado pelo *lead time*, cada uma dessas etapas tem um tempo determinado:



Fonte: Elaboração dos autores (2020)

Segundo Ericksen e Stoflet (2007), *lead time* é o tempo mensurável iniciado no recebimento do pedido, passando por todos os processos até que seja disponibilizado no estoque e entregue ao cliente. Este período gasto na empresa pode sofrer atrasos, havendo a necessidade de analisar os processos que atrasaram e atacar a causa raiz.

2.2 FERRAMENTARIA

As ferramentarias são empresas do ramo da metalurgia, com a finalidade de produzir e realizar dispositivos de controle, peças de precisão e ferramentais. Os ferramentais foram o foco da pesquisa, definido como estruturas formadas por materiais especiais que são transformados em máquinas operatrizes e/ou operadores. Estão divididos em quatro grupos nesta pesquisa: Ferramentas convencionais; Ferramentas de corte fino; Moldes de injeção de plástico e Moldes de alumínio. Muitas ferramentarias dividem suas funções entre construção e manutenção, a pesquisa fornecerá ênfase em manutenção dos ferramentais.

Uma premissa para uma ferramentaria, é a utilização de máquinas ferramentas com precisão, para que atenda a necessidade de precisão de dimensões requeridas pelo sistema, muitas referências adotam a linguagem de ferramentaria de precisão. Utilizando máquinas ferramentas como: Torno universal, revólver e CNC; Fresadora universal e CNC; Eletroerosão penetração e a fio; retifica plana e de perfil; etc.

Os profissionais que atuam na ferramentaria, na maioria das vezes, são profissionais formados em cursos técnicos com habilidades em desenhos técnicos, metrologia, maquinários de usinagem, desenho técnico e com visão 3D do produto.

2.2.1 ferramentas para injeção de polímeros

Os ferramentais do processo de injeção termoplástico são muito utilizados nas indústrias. O processo de injeção tem um método que funde e pressuriza o polímero, preenchendo as paredes de um molde usinado sob medida, para determinar a forma do produto.

A fabricação dos moldes plásticos passa por várias etapas e exigências como: atender as normas técnicas e padrões de qualidade.

A partir dos modelos realizados em *softwares* de desenhos ou disponibilizados em amostras físicas, o profissional do projeto de ferramentas realiza um projeto para manufatura do molde. Na figura 2 é possível observar um molde aberto, com seus principais componentes, no lado esquerdo temos a parte inferior, também conhecida como matriz (fêmea), e no lado direito, observamos a parte superior ou o macho.

Figura 2: Molde de injeção plástica



Fonte: Elaboração dos autores (2020)

De acordo com Altan, Lilly (et al.,1993), as ferramentas de injeção plástica são constituídas de dois grupos de componentes principais:

- Componente Funcionais, sendo os machos e fêmeas, tem a função de formar a cavidade do molde;
- Componentes de suporte, constituindo a estrutura para que os componentes funcionais atuem. Sendo os mais comuns: placas de suporte, placas de fixação, placas porta-extratores, blocos espaçadores, pinos extratores, anel de centragem.

2.2.2 ferramentas de corte, dobra e repuxo

As ferramentas de corte, dobra e repuxo são os principais ferramentais utilizados no processo de estampagem. Neste processo manufacturam peças de aço em produção de grandes quantidades. A matéria prima são chapas muitas vezes laminadas e cortadas de acordo com a necessidade do ferramental. Para realizar um projeto de uma ferramenta do processo de estampagem, deve ser levado em conta as forças necessárias para realizar o trabalho e os maquinários (prensas) existentes na companhia.

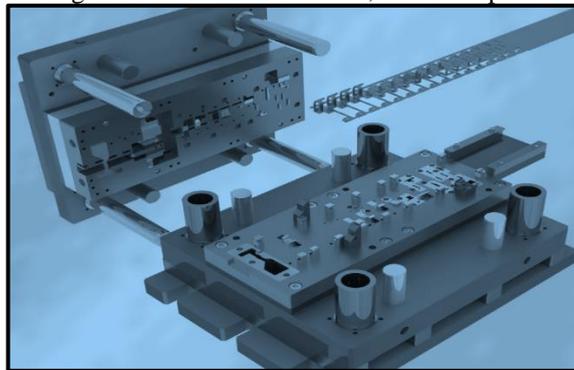
A nomenclatura corte, dobra e repuxo são definidos da seguinte maneira:

- Corte – Processo de cortar o aço através do cisalhamento, trabalho realizado por um macho de corte penetrando numa matriz, o macho de corte é guiado para garantir a perpendicularidade e o posicionamento, na maioria das vezes, as ferramentas têm a matriz na parte inferior e o macho na parte superior. A definição de cisalhamento é o corte causado por deformações numa superfície provocado por tensão de forças atuantes, sendo em sentidos iguais ou contrários.

- Dobra – É o processo de conformação realizado pelos esforços de tração que atuam ao mesmo tempo em lados opostos, fazendo com que a chapa seja moldada em ondulações ou formas geométricas, estas formas são determinadas no projeto da ferramenta.
- Repuxo – É um processo que requer ferramentas com mais qualidade, consiste em um punção e uma matriz que fazem a chapa obter a forma determinada através da volumetria. A técnica mais utilizada no processo de repuxo é a prensagem em estampos. As aplicações de repuxo mais comuns são: painéis, bacias, caldeirões, canecas, etc.

Na figura 3, observamos uma ferramenta progressiva de corte, dobra e repuxo, a tira com todos os passos deste ferramental é apresentada para melhor entendimento deste processo.

Figura 3: Ferramenta de corte, dobra e repuxo



Fonte: Elaboração dos Autores (2020)

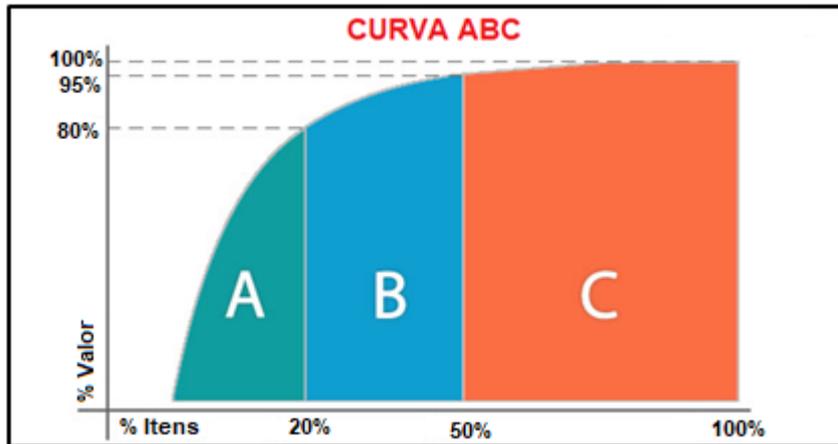
2.3 CURVA ABC

A técnica da curva ABC ou regra 80/20, é utilizada para controlar e organizar estoques. Sua principal função é classificar todos os produtos do estoque de uma companhia, conforme o grau de importância de cada um deles. Para realizar a classificação dos produtos, leva-se em conta os preços de venda de cada produto do estoque.

A curva ABC é uma ferramenta, que a partir da classificação, possibilita identificar os produtos que têm maior importância e conseqüentemente, maior valor no estoque da organização, determinando um ranqueamento dos produtos com maior retorno para organização. A curva “A” determina os que oferecem maior retorno, a curva “B” os que oferecem médio valor e os que oferecem um retorno baixo são classificados como curva “C”. Cutrim (2019) afirma que “esta ferramenta é frequentemente utilizada para a gestão de estoques e, principalmente, para o estabelecimento de políticas de vendas e programação da produção, pois viabiliza a análise do giro de estoque e da lucratividade no faturamento da organização”.

O ranqueamento para realizar a seleção destes itens são determinados pela fórmula 80-20. A figura 4 apresenta o gráfico da curva ABC, para a curva A, seleciona-se 20% de todos os produtos que juntos corresponderam a 80% de todas as vendas. A curva B, é determinada por 30% de todos os produtos que juntos correspondem a 15% de todas as vendas. Por fim, a curva C, são selecionados 50% de todos os produtos que juntos correspondem a 5% de todo faturamento.

Figura 4: Curva ABC



Fonte: Elaboração dos Autores (2020)

2.4 PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (PPCP)

As literaturas dispõem algumas maneiras de definir o conceito PPCP, uma delas é ser utilizado para minimizar as variações entre aquilo que é planejado e o que acontece, está ferramenta é utilizada para gerenciar as atividades da empresa entre os setores produtivos e de vendas. Martins e Laugeni (2005) acredita que a estrutura do PPCP é definida conforme observa-se na figura 5:

Figura 5: Estrutura de um sistema PPCP



Fonte: Adaptado Martins e Laugeni (2005)

A decisão da manufatura dentro de uma empresa é realizada por esta ferramenta, ela foca o planejamento e o controle dos recursos do processo produtivo, com a finalidade de realizar bens e serviços. Esta ferramenta é responsável pelas informações das capacidades produtivas, vendas previstas, linhas de produtos, estoques existentes, etc. O objetivo do PPCP é: planejar estrategicamente a empresa; programar a execução das atividades; controlar e monitorar o que está sendo realizado; produzir o seu produto com métodos para atender a programação de vendas.

Os recursos da produção de uma empresa como: equipamentos, pessoas, instalações, ordens de compra e produção; são informações que o sistema necessita, com o propósito de agir em alguma eventualidade que possa ocorrer. A empresa sempre deve estar informada sobre o mercado, com a finalidade de atender as necessidades dos clientes e aperfeiçoar seus processos.

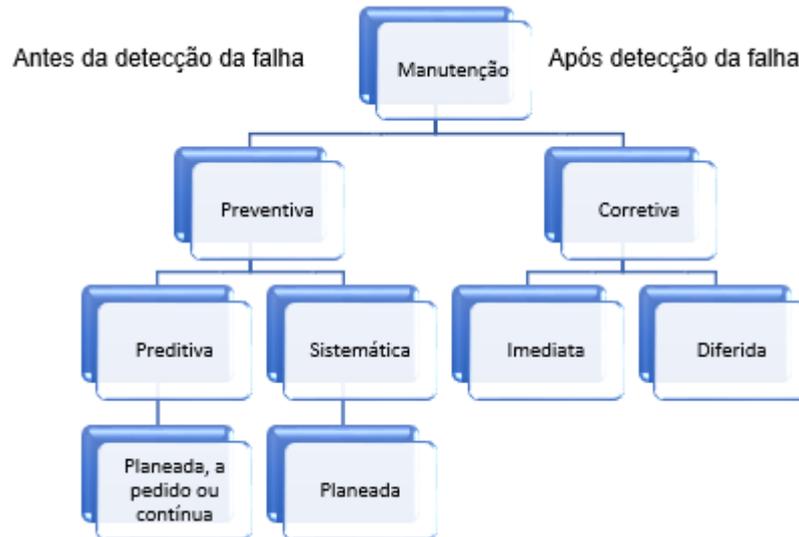
Segundo Monks (1987), os processos de planejamento e controle, quando demonstrados em subsistema de planejamento, por exemplo, inicia-se no planejamento do desenvolvimento de novos produtos e finaliza-se no controle da fábrica. Na pesquisa realizada, o planejamento das manutenções de ferramentais, iniciará na disponibilidade do meio produtivo para a ferramentaria, esta atividade não deverá impactar no processo produtivo, finalizando na disponibilização do mesmo para produzir.

2.5 MANUTENÇÃO

De acordo com Pinto (1994), manutenção é um conjunto de atividades desenvolvidas durante o ciclo de vida de um equipamento, instalação ou sistema, tendo como objetivo, manter o bom funcionamento com o menor gasto possível, garantindo a qualidade e a segurança.

Segundo Marquez (2007), muitos conceitos rodeiam a prática de manutenção, tendo o conceito de “manter” e “restaurar”, onde estas palavras podem ser interpretadas como “preventiva” e “corretiva” respectivamente, possibilitando a classificação das ações de manutenção nestes dois grupos. Seguindo este critério, a figura 6 apresenta os diferentes tipos de manutenção.

Figura 6: Tipos de manutenção



Fonte: Adaptado Lee (2003)

Os objetivos da manutenção com um consenso são: reduzir os custos, diminuir os tempos de paradas e evitá-las, reduzir o número de avarias, aumentar a segurança, melhorar a qualidade da produção e aumentar o tempo de vida útil dos equipamentos.

A definição de um programa de manutenção bem estruturada é abordada em muitas literaturas, a seguir será descrita os dois tipos de manutenção mais usuais:

- PM (Manutenção Preventiva) - Requer monitoramento e visitas regulares para determinar a existência de indícios de falhas iminentes. O monitoramento deve ser pré-agendado ou determinado pelo tempo de operação dos equipamentos. As atividades realizadas para prevenir as falhas são: tarefas de testes, substituições de peças e ajustes. Em alguns equipamentos, a manutenção preventiva é forçada a acontecer através de regulamentos. De acordo com Cabral (2009), “manutenção preventiva é a manutenção efetuada com intervalos de tempo pré-determinado ou de acordo com critérios prescritos, tendo a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação do funcionamento de um bem”. A manutenção preventiva divide-se em manutenção sistemática e preventiva.
- CM (Manutenção Corretiva) – A manutenção corretiva, também descrita como curativa, é a manutenção mais básica, é executada pela observação ou medição de um equipamento, antes ou após uma falha funcional. Algumas organizações denominam como manutenção de reparação, sendo conduzidas para corrigir erro de forma e fazer o equipamento retomar a funcionalidade. Reparações importantes e reativas podem ser agendadas ou classificadas. Segundo Blischke e Murthy (2003), a manutenção corretiva designa a reparar ou trocar os

componentes ou partes que ocasionaram o problema, com a finalidade de resolvê-lo e restabelecer o estado operacional.

2.6 SISTEMA ERP (PLANEJAMENTO DE RECURSOS EMPRESARIAIS)

Os sistemas ERP estão sendo muito utilizados nos últimos anos, as empresas estão buscando otimizar a gestão dos seus negócios, portanto, investem cada vez mais neste segmento, conforme constatado por Laudon e Laudon (2001, p.16) na afirmação que:

“O software de ERP modela e automatiza muitos processos básicos, como preenchimento de um pedido ou a programação de uma remessa, com objetivo de integrar a informação em toda a empresa e eliminar ligações complexas e caras entre sistemas de computador em áreas diferentes do negócio.”

Uma das soluções mais completas são os módulos do software SAP (Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados), para alcançar o máximo de produtividade e garantir que os processos da empresa sejam gerenciados por apenas um programa, facilitando a gestão empresarial.

SAP é uma empresa alemã criadora do Software de Gestão de Negócios do mesmo nome. Ao longo de três décadas, a empresa evoluiu de uma empresa pequena e regional a uma organização de alcance mundial. Hoje, a empresa é a líder global de mercado em soluções de negócios colaborativos e multiempresas.

Este sistema fornece informações instantâneas, utilizando os processos em tempo real, análise dinâmicas e planejamento. Fazendo com que todos os setores da empresa obtenham um nível profundo e amplo de informações.

Existem muitos módulos do SAP, as necessidades dos desenvolvimentos das atividades de uma empresa, irão determinar os módulos que deverão ser adquiridos. Na pesquisa deste artigo, o módulo PM é o indicado, porque realiza o gerenciamento de todas as atividades relacionadas à manutenção de uma organização. Podemos descrever estas atividades como sendo o conjunto de atividades chaves para realização de manutenção, como: reparos, inspeções, manutenção corretiva e preventiva, notificações, compras e outras ações necessárias para um sistema técnico ideal.

2.6.1 objetivos do gerenciamento da manutenção

Visando atender os objetivos de um processo produtivo, quando se trata de manutenção de ferramentais, usar um sistema de informação ERP, pode ser considerado o limite para que os

responsáveis pela empresa, consigam enxergar o gerenciamento dos ferramentais e o *lead time* que eles deverão disponibilizar pela produção para as manutenções preventivas.

Usando um sistema de informação ERP, pretende-se obter um retorno no gerenciamento do *lead time* de manutenção, através de uma sistemática organizada, com a finalidade de atingir objetivos para poder conseguir resultados estratégicos para a empresa. O controle do *lead time* da manutenção é uma síntese necessária para a manutenção dos ferramentais, o sistema ERP é um gerenciador onde será armazenado todos os dados necessário para este controle.

O gerenciamento do *lead time* de manutenção de ferramentais tem como objetivo principal, garantir que o ferramental seja disponibilizado para produção no menor tempo possível, uma ferramentaria que pretende maximizar o lucro deve possuir um sistema de informação ERP.

2.6.2 benefícios para uma ferramentaria com um sistem erp

Um sistema de informação ERP, oferece muitos benefícios para a gestão de *lead time* de manutenção, as informações são processadas no sistema e podem ser acessadas em tempo real, com a finalidade de programar as manutenções preventivas e preditivas sem impactar com a produção, oferecendo uma eficiência na produtividade. Segundo Davenport (2002) um sistema ERP possui capacidade ampla e extensa da funcionalidade da sua tecnologia e do seu *software*.

As mudanças sistêmicas nos processos de manutenção, necessitando uma gestão do começo ao fim das atividades desenvolvidas, numa empresa que quer obter satisfação das necessidades e requerimentos, direcionam o gerenciamento para um sistema interligando as informações do PPCP e do processo produtivo.

O sistema de informação ERP é uma plataforma que integra todos os processos, abrangendo todas as operações, garantindo desde oportunidade de vendas, estoques, compras, faturamentos, inteligência fiscal, contabilidade, manutenção, gestão de serviços e produção. Este sistema interliga várias operações essenciais para a sobrevivência de uma empresa, com estas funções, tem um custo de investimento relativamente baixo, compatível com os recursos de pequenas e médias empresas. Segundo Ballou (2001), o sistema ERP é um sistema integrado, possibilitando um fluxo de informações único, contínuo e consistente para toda a empresa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção é apresentada a metodologia de pesquisa utilizada aqui. A pesquisa tem abordagem qualitativa, segundo Gerhardt e Silveira (2009), os objetivos são exploratórios com a finalidade de proporcionar grande familiaridade com o problema, tendo a intenção de torná-lo mais

compreensível. Inicialmente é realizado o estudo de caso, numa ferramentaria que presta serviço de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, para uma empresa metalúrgica, sem a utilização de um sistema ERP. Foram utilizados como exemplo, 30 ferramentais que mais tiveram intervenções de manutenção preventiva, preditiva e corretiva no ano de 2019, os ferramentais utilizados são moldes plásticos e ferramentas de corte, dobra e repuxo. A tabela 1, apresenta a lista dos 30 ferramentais com mais intervenções.

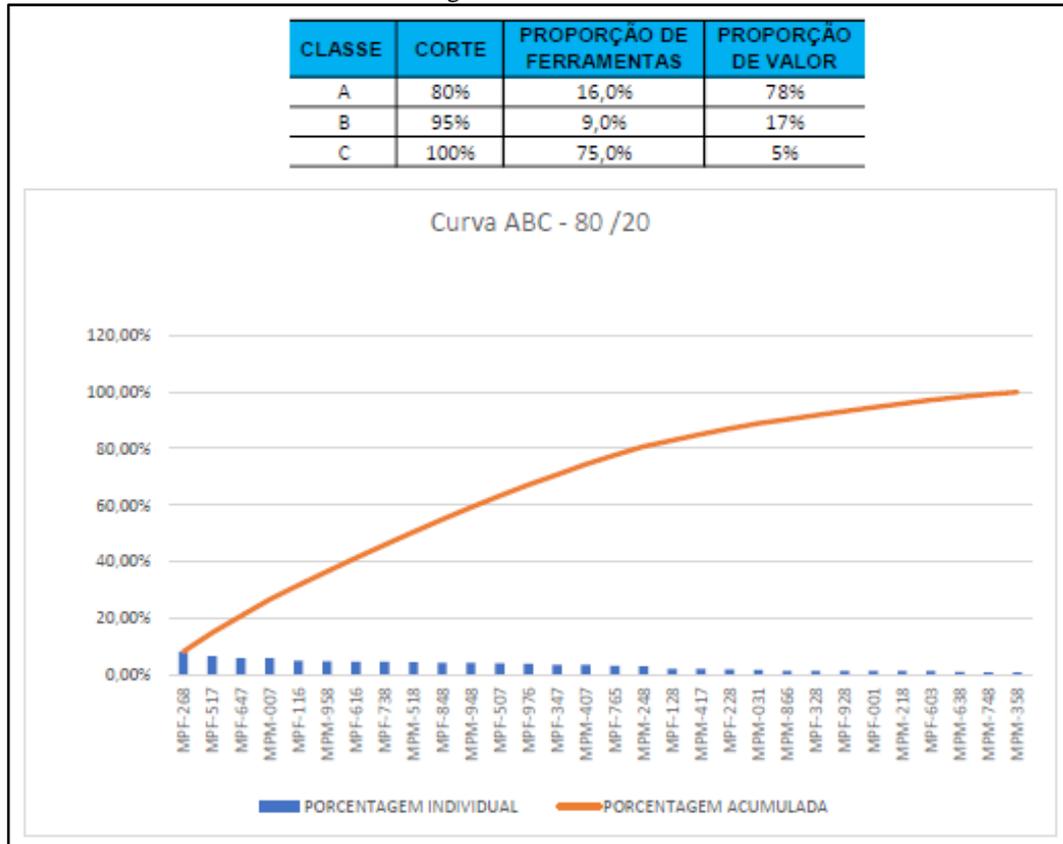
Tabela 1: Planilha com ferramentais com mais intervenções no ano 2019

FERRAMENTAIS COM MAIOR ÍNDICE DE MANUTENÇÃO DURANTE ANO 2019								
FERRAMENTAIS	INTERVENÇÕES	HORAS GASTAS	VALOR HORA FERRAMENTARIA	VALOR TOTAL ANO 2019	PORCENTAGEM INDIVIDUAL	PORCENTAGEM ACUMULADA	CLASSIFICAÇÃO	MEDIA
MPF-268	123	895,9	R\$ 210,00	R\$ 188.139,00	8,36%	8,36%	A	7,28
MPF-517	80	702,5	R\$ 210,00	R\$ 147.525,00	6,56%	14,92%	A	8,78
MPF-647	125	638,2	R\$ 210,00	R\$ 134.022,00	5,96%	20,87%	A	5,11
MPM-007	231	626,2	R\$ 210,00	R\$ 131.502,00	5,84%	26,71%	A	2,71
MPF-116	183	536,3	R\$ 210,00	R\$ 112.623,00	5,00%	31,72%	A	2,93
MPM-958	104	520,4	R\$ 210,00	R\$ 109.284,00	4,86%	36,58%	A	5,00
MPF-616	187	511,3	R\$ 210,00	R\$ 107.373,00	4,77%	41,35%	A	2,73
MPF-738	138	496,5	R\$ 210,00	R\$ 104.265,00	4,63%	45,98%	A	3,60
MPM-518	172	488,8	R\$ 210,00	R\$ 102.648,00	4,56%	50,54%	A	2,84
MPF-848	74	470,2	R\$ 210,00	R\$ 98.742,00	4,39%	54,93%	A	6,35
MPM-948	137	462,3	R\$ 210,00	R\$ 97.083,00	4,31%	59,24%	A	3,37
MPF-507	61	440,4	R\$ 210,00	R\$ 92.484,00	4,11%	63,35%	A	7,22
MPF-976	90	412,3	R\$ 210,00	R\$ 86.583,00	3,85%	67,20%	A	4,58
MPF-347	134	388,2	R\$ 210,00	R\$ 81.522,00	3,62%	70,82%	A	2,90
MPM-407	82	386,3	R\$ 210,00	R\$ 81.123,00	3,60%	74,43%	A	4,71
MPF-765	95	349,1	R\$ 210,00	R\$ 73.311,00	3,26%	77,68%	A	3,67
MPM-248	71	322,9	R\$ 210,00	R\$ 67.809,00	3,01%	80,70%	B	4,55
MPF-128	62	236,2	R\$ 210,00	R\$ 49.602,00	2,20%	82,90%	B	3,81
MPM-417	99	235,1	R\$ 210,00	R\$ 49.371,00	2,19%	85,10%	B	2,37
MPF-228	55	209,3	R\$ 210,00	R\$ 43.953,00	1,95%	87,05%	B	3,81
MPM-031	53	195,2	R\$ 210,00	R\$ 40.992,00	1,82%	88,87%	B	3,68
MPM-866	81	154,8	R\$ 210,00	R\$ 32.508,00	1,44%	90,31%	B	1,91
MPF-328	74	153,9	R\$ 210,00	R\$ 32.319,00	1,44%	91,75%	B	2,08
MPF-928	60	151,0	R\$ 210,00	R\$ 31.710,00	1,41%	93,16%	B	2,52
MPF-001	68	147,2	R\$ 210,00	R\$ 30.912,00	1,37%	94,53%	B	2,16
MPM-218	64	142,3	R\$ 210,00	R\$ 29.883,00	1,33%	95,86%	C	2,22
MPF-603	62	141,8	R\$ 210,00	R\$ 29.778,00	1,32%	97,18%	C	2,29
MPM-638	51	107,6	R\$ 210,00	R\$ 22.596,00	1,00%	98,19%	C	2,11
MPM-748	64	102,4	R\$ 210,00	R\$ 21.504,00	0,96%	99,14%	C	1,60
MPM-358	51	91,7	R\$ 210,00	R\$ 19.257,00	0,86%	100,00%	C	1,80

Fonte: Elaboração dos Autores (2020)

Para apresentar os ferramentais com mais intervenções, foi determinado as proporções no gráfico da curva ABC, utilizando 100 ferramentais para facilitar o entendimento, mas foram considerados somente 30, os outros 70 foram desconsiderados porque representam uma quantidade de intervenções muito baixa. Podemos observar que os 20% do total de ferramentais que juntos correspondem a 80% do total das intervenções, correspondem a 16 ferramentais. Estes ferramentais requerem mais atenções, por haver alto número de horas de manutenção envolvidas. A figura 7, apresenta a curva ABC destes 30 ferramentais.

Figura 7: Curva ABC



Fonte: Elaboração dos Autores (2020)

Os ferramentais que representaram maiores números de horas para manutenção, foram classificados como “A”, um dos motivos, foi porque possuem maior quantidade de componentes que podem falhar e/ou quebrar, outro motivo é a falta de um sistema de gerenciamento de manutenção preventiva. O sistema ERP gerencia as manutenções dos ferramentais e as programações da produção em tempo real, evitando intervenções nos ferramentais que atrapalhem a produção, gerenciando as manutenções preventivas para evitar quebras ou falhas dos componentes dos ferramentais, ocasionando parada na linha produtiva.

Cada componente do ferramental tem sua particularidade, por exemplo, uma punção de corte necessita várias operações para ser manufaturado. A tabela 2, apresenta a quantidade de horas necessárias para manufatura de uma punção de corte, partindo do corte do material indo até a montabilidade desse componente na ferramenta.

Tabela 2: Horas necessárias para o punção 23

PUNÇÃO DE CORTE - POS.23		
OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	HORAS
10	CORTAR MATERIAL	1:00
20	FRESAR	1:00
30	TRATAMENTO SUPERFICIAL	2:00
40	RETIFICAR	1:30
50	CORTAR NA EROSIÃO Á FIO	2:30
60	DIMENSIONAR	0:30
70	AJUSTE	1:00
80	MONTAR	2:00
	TOTAL	11:30

Fonte: Elaboração dos Autores (2020)

O sistema ERP irá monitorar a necessidade de manutenção deste punção, para que exista a todo momento um componente disponível no almoxarifado. Na manutenção do ferramental, quando for necessário trocá-lo, por motivo de quebra ou afiação, serão necessárias somente 3 horas (ajustar e montar), com estas informações, o PPCP poderá programar a manutenção do ferramental sem que haja prejuízo para a produção.

4 CONCLUSÃO

De acordo com a teoria vista nesta pesquisa, o sistema de informação ERP, requer envolvimento constante de colaboradores comprometidos com conhecimento das variáveis envolvidas, os ferramentais possuem processos similares, mas cada um requer sua particularidade.

As empresas devem ter conhecimento das necessidades de programar as manutenções preventivas, sem afetar sua produção, o sistema de informação ERP gerencia as manutenções preventivas, necessidade produtiva e estoque dos componentes no almoxarifado de reposição. O *software* que realiza este gerenciamento com mais eficiência é o SAP através do módulo PM.

A realização desta pesquisa teve como proposta, apresentar melhoria na gestão de manutenção de ferramentais em uma ferramentaria de manutenção, utilizando um sistema ERP. Uma revisão literária foi utilizada para dar embasamento na utilização de um sistema ERP numa ferramentaria de manutenção, com a finalidade de gerenciar a programação da produção, os estoques dos componentes dos ferramentais no almoxarifado e os tempos necessários para as manutenções preventivas.

Através dos dados levantados com os 30 ferramentais com mais intervenções no ano de 2019, em uma ferramentaria, conseguimos delinear a situação atual que a ferramentaria em estudo

se encontra, portanto, a pesquisa sugere uma gestão utilizando um sistema de informação ERP para a empresa e seus colaboradores.

A sugestão de implementação de um sistema de informação ERP, requer um estudo mais aprofundado para verificar a viabilidade dos estoques de componentes para reposição rápida. Algumas vezes, para obter estes estoques de segurança, é necessária uma autorização do departamento financeiro para manufaturar componentes extras.

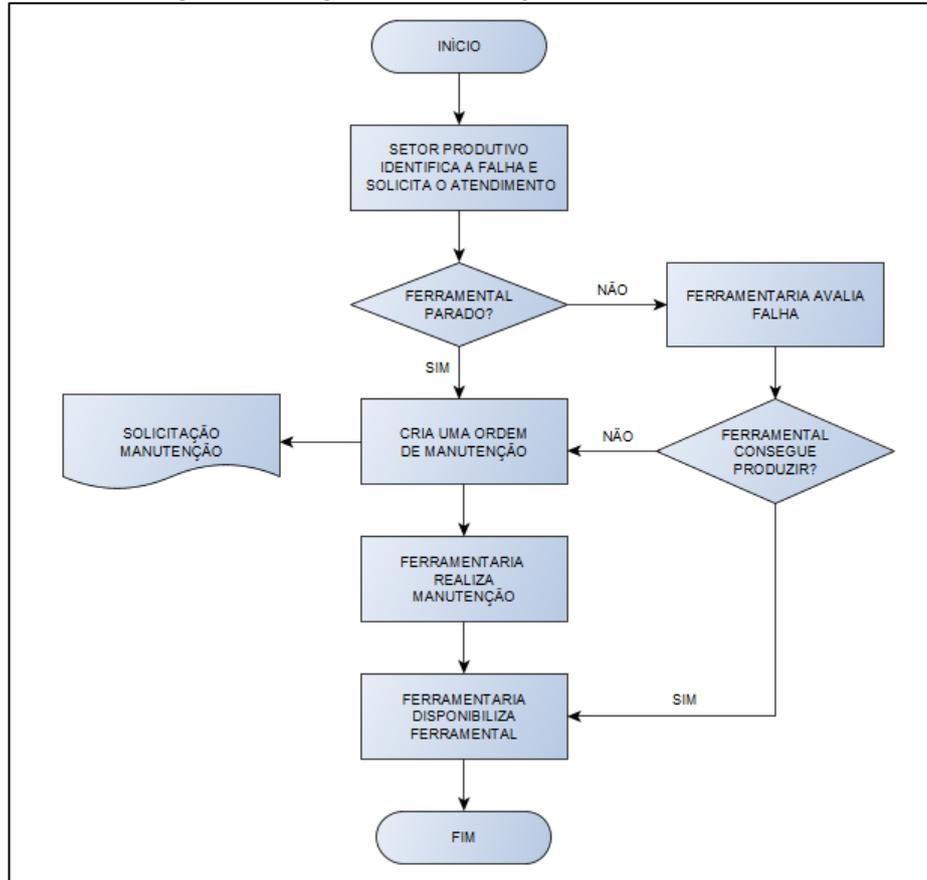
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresentou conceitos relacionados e necessários para a implantação de um sistema de informação ERP, para gerenciar as manutenções de ferramentais de uma ferramentaria, sobre a necessidade de diminuir as intervenções e horas gastas em manutenção. Através da pesquisa bibliográfica procurou-se concatenar a importância dos sistemas de informações para manutenção e o *lead time* necessário para a execução das tarefas. Outro aspecto importante que foi observado, ocorreu na curva ABC, definindo a quantidade dos ferramentais com mais intervenções e a necessidade de componentes em estoque, para realização de uma troca rápida.

Através das teorias apresentadas nesta pesquisa, afirma-se que uma ferramentaria com um sistema de informação ERP, atenderá as necessidades de administração das manutenções, as entradas das ordens de serviço e seus fechamentos.

A ferramentaria de manutenção, apresentada nesta pesquisa, demonstra uma gestão que impacta em muitas horas de manutenções por não existir manutenções preventivas. Na figura 8, observar-se o fluxo atual de manutenção dos ferramentais desta pesquisa, a falta de uma gestão acaba parando a produção sem programação e atrasando as entregas, as manutenções na maioria das vezes são corretivas, acontecem somente quando o ferramental quebra.

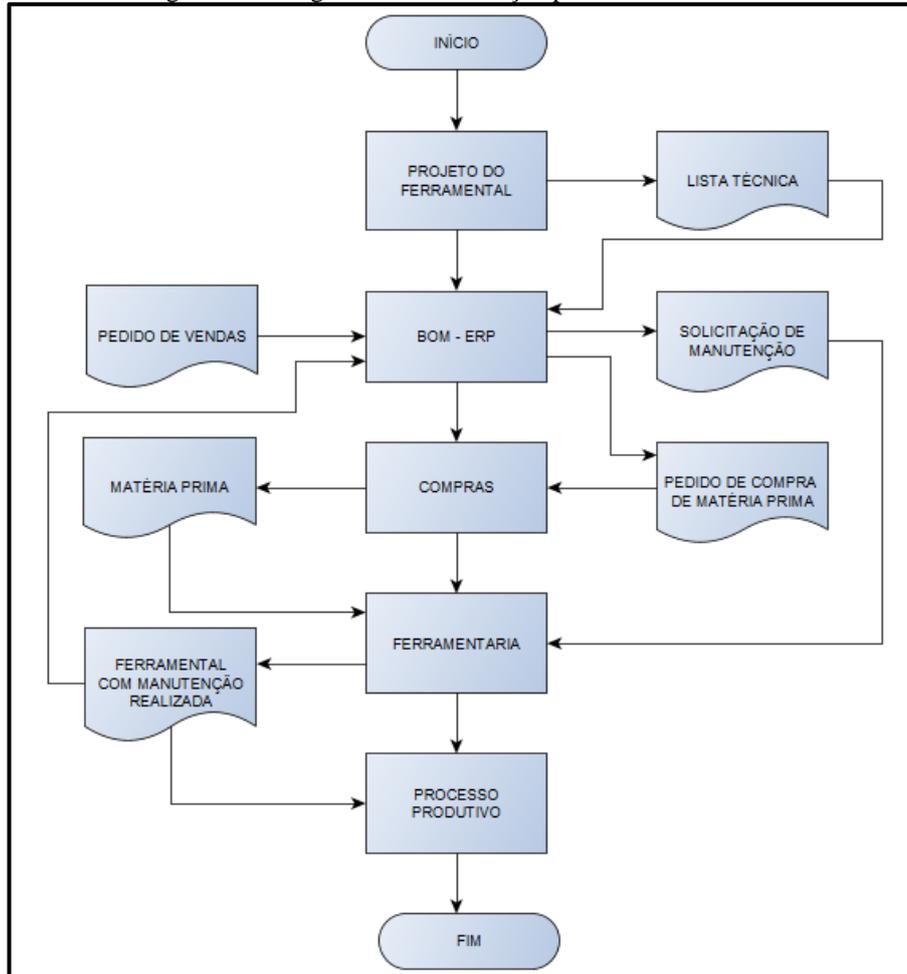
Figura 8: Fluxograma de manutenção sem um sistema ERP



Fonte: Elaboração dos Autores (2020)

Quando o sistema ERP administra as manutenções preventivas, garantem um *lead time* menor da ferramenta fora do meio produtivo, gerenciando a compra de matéria-prima e garantindo componentes em estoque. Na figura 9 observa-se um fluxo para o gerenciamento da manutenção preventiva no sistema ERP, iniciando no projeto da ferramenta, quando é disponibilizado uma lista técnica com o detalhamento dos componentes e matéria-prima, esta lista alimentará o sistema ERP e será criado o BOM (Lista dos materiais) da ferramenta; o setor de compras fará o gerenciamento das aquisições dos componentes e da matéria prima, a ferramentaria será avisada das manutenções preventivas através da solicitação de manutenção, após as manutenções preventivas os ferramentais serão disponibilizados para a produção, gerando um ciclo de gerenciamento de manutenção totalmente administrado pelo sistema ERP.

Figura 9: Fluxograma de manutenção para um sistema ERP



Fonte: Elaboração dos Autores (2020)

Finalizando, conclui-se que a implementação de um sistema de informação é necessária para auxiliar na gestão de *lead time* de manutenção de ferramentais sem impactar com a produção, proporcionando uma maior eficiência na programação das intervenções e consequentemente dos melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- ALTAN, T.; LILLY, B. W.; KRUTH, J. P. et al. Advanced Techniques for die and mold manufacturing. In: ANNALS OF THE CIRP, Berne, Switzerland: Hallwag Ltd., Vol.42/2, 1993. p.707-716.
- BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 4ª ed. Porto Alegre, RS: Boockman, 2001. p. 201-503.
- BLISCHKE, Wallace P., MURTHY, D. N. Prabhakar. Case Studies in Reliability a Maintenance – Serie in Probability and Statistics, 2003, 661 páginas.
- CABRAL, José Paulo Saraiva. Gestão da manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios. 2ª ed. Editora Lidel, 2011, 352 páginas.
- CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos – estratégias para redução de custos e melhorias dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1998, 392 páginas.
- CUTRIM, Marco André Matos. Gestão do estoque: estudo de caso em uma empresa de pequeno porte voltada a equipamentos de proteção individual de São Luís – MA. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 24588-24606, nov. 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/4534/4226>. Acesso em: 06 out. 2020.
- DAVENPORT, Thomas H. Vantagem competitivas com o sistemas de gestão de estoque. Porto alegre: Bookman, 2002.
- ERICKSEN, P. D.; STOFLET, N. J. Manufacturing Critical-path Time (MCT): the QRM metric for lead time. Wisconsin-Madison: Technical Report, Center for QRM, 2007.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Plageder, 2009.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. Gerenciamento de sistemas de informação. 3ª ed. LTC: Rio de Janeiro, 2001, 16 páginas.
- LEE, J. E-manufacturing - Fundamental, tools, and transformation. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 501-507. 2003.
- MARQUEZ, A. The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance. Springer. 2007.
- MARTINS, P. G. & LAUGENI, F. P. Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MONKS, J. G. Administração da produção. São Paulo: McGraw Hill, 1987.
- PINTO, V. M. Gestão da Manutenção. Lisboa: Edições IAPMEI; 1994.
- SLACK, NIGEL; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. Tradução Henrique Luiz Corrêa. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Brazilian Journal of Development

STEVENSON, William J. Administração das Operações de Produção. Rio de Janeiro: Atlas: Editora Ltc., 2001, 701 páginas.

TUBINO, Dalvio Ferrari. Sistemas de Produção: A produtividade no chão de fábrica. Porto Alegre: Artes Médicas: Editora Bookman, 1999, 182 páginas.