

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M149 e Machado, Marcos William Kaspchak
A engenharia de produção na contemporaneidade [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-99-4

DOI 10.22533/at.ed.994180912

1. Engenharia de produção. I. Título.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume I apresenta, em seus 30 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação.

As áreas temáticas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação, tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

A crescente aplicação tecnológica e inovação nos sistemas produtivos evidencia a necessidade de processos de gestão. Muitos destes processos dependem de simulações para reduzir custos de implantação e aumento do nível de precisão, auxiliando na gestão da manutenção e consequente aumento de eficiência e produtividade.

Este volume dedicado à gestão de processos produtivos, manutenção e simulação traz artigos que tratam de temas emergentes sobre o planejamento e controle de produção, gestão de processos, mapeamento do fluxo de valor, layout e logística empresarial, gestão da manutenção e simulação aplicada aos sistemas produtivos.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS, MANUTENÇÃO E SIMULAÇÃO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DE TEMPOS E MOVIMENTOS APLICADOS NA PRODUÇÃO DE BOLOS EM UMA CONFEITARIA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL/PA	
<i>Elida Roberta Carvalho Xavier</i>	
<i>Fernanda Quitéria Arraes Pimentel</i>	
<i>Larissa dos Santos Souza</i>	
<i>Marcelo Silva de Oliveira Filho</i>	
<i>Ramon Medeiros de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9941809121	
CAPÍTULO 2	16
ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CARRINHOS DE SUPERMERCADO	
<i>Ana Luiza Lima de Souza</i>	
<i>Andreia Macedo Gomes</i>	
<i>Dyego de Queiroz Brum</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9941809122	
CAPÍTULO 3	31
AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS EM UMA EMPRESA DE SEMI JOIAS DE CURITIBA	
<i>Leonardo Ferreira Barth</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9941809123	
CAPÍTULO 4	47
A APLICABILIDADE DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS PLANEJADOS NA CIDADE DE CUIABÁ - MT	
<i>Danilo André Aguiar Barreto</i>	
<i>Fernando Guilbert Pinheiro Borges</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9941809124	
CAPÍTULO 5	60
APLICAÇÃO DA FERRAMENTA MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA CÉLULA DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO PLÁSTICO	
<i>Micael Piazza</i>	
<i>Ivandro Cecconello</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9941809125	
CAPÍTULO 6	75
ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO EM ALUMÍNIO	
<i>Carla Luiza Costa Lima</i>	
<i>Amanda Caecilie Thon De Melo</i>	
<i>Tarek Ferraj</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9941809126	

CAPÍTULO 7 85

ANÁLISE DOS DESPÉRDÍCIOS EXISTENTES E DO RESPECTIVO CONTROLE VIA MRP NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS DIRECIONADOS PARA RECÉM-NASCIDOS E LACTENTES EM AMBIENTE RESIDENCIAL

Eduardo Braga Costa Santos

Denise Dantas Muniz

DOI 10.22533/at.ed.9941809127

CAPÍTULO 8 96

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE PRODUTOS PARA BELEZA

João Lucas Ferreira dos Santos

Jessycka Brandão Santana

Afonso José Lemos

Rony Peterson da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.9941809128

CAPÍTULO 9 109

GESTÃO DE SERVIÇOS POR MEIO DO USO DE TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: APLICAÇÕES NOS SETORES DE SAÚDE, CONSTRUÇÃO CIVIL E ALIMENTÍCIO

Lucas Guedes De Oliveira

Paulo Henrique da Silva Campos

André Xavier Martins

John Anthony do Amaral Oliveira

Anderson Paulo Paiva

DOI 10.22533/at.ed.9941809129

CAPÍTULO 10 126

PARAMETRIZAÇÃO DO MRP E IMPLANTAÇÃO DE TEMPO DE SEGURANÇA NO SETOR DE PROGRAMAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DO SETOR AERONÁUTICO

Ferdinand van Run

DOI 10.22533/at.ed.99418091210

CAPÍTULO 11 137

VALUE STREAM MAPPING (VSM); COMO ENXERGAR AS PERDAS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS PARA EFICÁCIA DA MELHORIA CONTINUA

Alexandro Gilberto da Silva

Eduardo Gonçalves Magnani

Geraldo Magela Pereira Silva

Nelson Ferreira Filho

Ricardo Antônio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.99418091211

CAPÍTULO 12 152

ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DOS EQUIPAMENTOS ATRAVÉS DO INDICADOR OEE EM UM SETOR DE SALGADINHO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Carina Lemos Piton

Aline Ramos Duarte

José Alfredo Zoccoli Filho

Marcos Cesar da Silva Almeida

DOI 10.22533/at.ed.99418091212

CAPÍTULO 13	161
AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NO SETOR DE TRATAMENTO TÉRMICO ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091213	
CAPÍTULO 14	173
REDUÇÃO DO CICLO DE MONTAGEM DE SUBSISTEMAS EM UMA INDÚSTRIA AERONÁUTICA ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091214	
CAPÍTULO 15	185
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA	
<i>Juan Pablo Silva Moreira</i>	
<i>Jaqueline Luisa Silva</i>	
<i>Janaína Aparecida Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091215	
CAPÍTULO 16	200
ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> EM EMPRESA DE PEQUENO PORTE	
<i>Tatiana Raposo de Paiva Cury</i>	
<i>Francine Pamponet Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091216	
CAPÍTULO 17	215
ABORDAGEM PRÁTICA DO <i>LEAN</i> E METODOLOGIA SEIS SIGMAS PARA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE FALHAS FALSAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE MONTAGEM TVS/LCD	
<i>Raimundo Nonato Alves da Silva</i>	
<i>Ghislaine Raposo Bacelar</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091217	
CAPÍTULO 18	236
IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA “ <i>LEAN</i> ” NOS SETORES DE SERVIÇOS GERAIS DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO	
<i>José Luiz da Silva Perna</i>	
<i>Fernando Toledo Ferraz</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091218	
CAPÍTULO 19	249
APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091219	

CAPÍTULO 20 263

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A MELHORIA CONTÍNUA DE UM PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO APLICADO A UMA EMPRESA DE EXTRAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA MINERAL

Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento

João Victor Nunes Lopes

Paulo Ricardo Fernandes de Lima

Sonagno de Paiva Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.99418091220

CAPÍTULO 21 278

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA LINHA DE MANUFATURA DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS BÉLICOS

Matheus Prado

Fabrcio Alves de Almeida

Bruno Monti Nardini

José Henrique de Freitas Gomes

Thiago Prado

DOI 10.22533/at.ed.99418091221

CAPÍTULO 22 292

APLICAÇÃO DOS CINCO PASSOS DA MELHORIA CONTÍNUA DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC): O CASO DE UMA INDÚSTRIA DE CAL

Fábio Pregararo

DOI 10.22533/at.ed.99418091222

CAPÍTULO 23 306

PROPOSTA DE UM NOVO MODELO DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA COZINHA EXPERIMENTAL A PARTIR DO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DO LAYOUT – SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

Aylla Roberta Victor Ferreira da Silva

Ana Carolina do Nascimento Gomes

Elga Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.99418091223

CAPÍTULO 24 318

AMAZÔNIA LEGAL E OS DESAFIOS LOGÍSTICOS: ESTUDO LONGITUDINAL DE CASO EM UMA AGROINDÚSTRIA

Rodrigo Ribeiro de Oliveira

Fernando Nascimento Zatta

Lirio Pedro Both

Jair Pereira Rosa

DOI 10.22533/at.ed.99418091224

CAPÍTULO 25 330

ATIVIDADES LOGÍSTICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA TRANSPORTADORA LOCALIZADA NA REGIÃO CENTROOESTE DO PARANÁ

Nayara Caroline da Silva Block

Pedro Henrique Barros Negrão

Andressa Maria Corrêa

Camila Maria Uller

Tainara Rigotti de Castro

DOI 10.22533/at.ed.99418091225

CAPÍTULO 26	342
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO	
<i>Renan Barbosa de Assis</i>	
<i>Josevaldo dos Santos Feitoza</i>	
<i>Bento Francisco dos Santos Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091226	
CAPÍTULO 27	359
IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA TPM EM MÁQUINA DE PRODUÇÃO DE PAPEL	
<i>Wagner Costa Botelho</i>	
<i>Luis Fernando Quintino</i>	
<i>Cesar Augusto Della Piazza</i>	
<i>Diego Rodrigues Xavier</i>	
<i>Rafael Dantas de Carvalho</i>	
<i>Raphael da Mota Povo</i>	
<i>Wesley Barbosa de Oliveira</i>	
<i>Alexandre Acácio de Andrade</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091227	
CAPÍTULO 28	369
SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PIZZARIA	
<i>Isabela Fernandes de Oliveira</i>	
<i>Julia Camila Melo Magalhães</i>	
<i>Marcelo dos Santos Magalhães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091228	
CAPÍTULO 29	381
SIMULAÇÃO NUMÉRICA PARA MINIMIZAR DEFEITOS NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO DOS METAIS	
<i>Valcir Marques de Menezes</i>	
<i>Sirnei Cesar Kach</i>	
<i>Joici Cristiani de Souza</i>	
<i>Rafael Luciano Dalcin</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091229	
CAPÍTULO 30	392
O USO DO SOFTWARE DE SIMULAÇÃO ARENA PARA ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE BLOCOS PRÉ-MOLDADOS.	
<i>Edson Tetsuo Kogachi</i>	
<i>Allan José Gonçalves Dias</i>	
<i>Henrique Leão Barbosa</i>	
<i>Luana Regina Gonçalves dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091230	
SOBRE O ORGANIZADOR	402

PARAMETRIZAÇÃO DO MRP E IMPLANTAÇÃO DE TEMPO DE SEGURANÇA NO SETOR DE PROGRAMAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DO SETOR AERONÁUTICO

Ferdinand van Run

Universidade de Araraquara, Engenharia de
Produção
Araraquara – São Paulo

RESUMO: O aumento de concorrência entre as empresas e a formação de alianças entre fornecedores e empresas tem influenciado a estabilidade do sistema de Planejamento das Necessidades de Materiais – *Material Requirements Planning* (MRP) das indústrias e este é fundamental para o cumprimento de prazos. Com relação ao planejamento de materiais dois conceitos se destacam para esse trabalho que são: os tempos de segurança (que se refere ao tempo incorporado ao *lead time* dos itens que é calculado pela média de dias atrasados de cada fornecedor) e a parametrização do sistema (que se refere à antecipação da verificação de disponibilidade de materiais para ordens planejadas, ou seja, vinculadas a aeronaves que ainda não estão em execução). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi implantar tempos de segurança no Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) para melhorar o desempenho do setor de programação de materiais em uma empresa aeronáutica de grande porte. O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica para sustentar uma pesquisa-ação na empresa

do estudo. O tratamento dos dados foi qualitativo. Os principais resultados foram o aumento na confiabilidade dos resultados, melhora no gerenciamento das faltas de materiais e a redução do número de falta de materiais.

PALAVRAS CHAVE: Tempo de Segurança, Ordem Planejada, Parametrização MRP, Fornecedores.

ABSTRACT: The increased competition among companies and the coalition with suppliers has affected the stability of the Material Requirements Planning (MRP) system, that's factors affect the accuracy of meeting deadlines. In material planning requirement, two concepts stand out for this analysis: safety time (lead time integrated into delivery time of material, calculated by the average of delivery delay each suppliers), and system parameter (refers to dealings and forecasting of planned orders which is linked to planned operations that are not in progress). The objective of this analysis was to deploy safety times on supply chain, to improve the performance of Material Requirements Planning (MRP) for a multinational aerospace company. The study was conducted based in literature and an action-research on company at hand. The data analysis was qualitative and quantitative. The main results were: the increase in confidence of results, improvement

in the management of potential glitches and reduce the delivery delay.

KEY-WORDS: Safety Time, Planned Order, MRP parameterization, Suppliers.

1 | INTRODUÇÃO

Diante do aumento na competitividade e expansão de grandes empresas, estratégias envolvendo a formação de alianças, fusões, aquisições e parcerias com a finalidade de aumentar suas chances de sucesso no mercado tornaram-se comuns. Em muitos segmentos empresariais como aeronáutica e automobilística, essas estratégias contribuíram para o aumento da concentração na medida em que os grandes competidores atingiram maiores parcelas de mercado. (MINTZBERG e QUINN, 2001).

Segundo Carvalho (2008) esta nova forma de relacionamento provoca uma hierarquização na estrutura de suprimentos da matéria-prima, reduzindo o número de fornecedores e torna-se importante a localização destes com relação à proximidade das indústrias.

Os sistemas de planejamento e controle da produção (SPCP) são sistemas responsáveis por prover informações utilizadas para um gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, determinação da carga-capacidade, coordenação das atividades internas relacionadas a fornecedores e distribuidores, além da comunicação e da interface com os clientes, referente à necessidades operacionais (CORRÊA e GIANESI, 1996).

Para Zonta et al. (2010), o sistema Planejamento das Necessidades de Materiais - *Material Requirements Planning* (MRP) é uma ótima ferramenta utilizada na gestão dos estoques, pois é capaz de integrar diversas áreas e analisar informações essenciais para a gestão da produção. Porém a integração deve ir além do fato de estar operando o mesmo sistema, ela deve ser considerada pelo impacto que cada variável ajustada no MRP tem em todos os demais departamentos da empresa. Desta maneira o Planejamento das Necessidades de Materiais se mostra como uma ferramenta ideal para empresas que possuam como objetivo estratégico a redução de estoques e o cumprimento de prazos. Mas para alcançar estes objetivos não é fácil, pois deverão ser tratados diversos problemas enfrentados pelos usuários do MRP, como as falhas na parametrização do sistema, abordagem de capacidade infinita com a qual estes sistemas trabalham e a instabilidade do sistema, propiciando resultados satisfatórios (CORRÊA & GIANESI, 1996).

A parametrização do MRP permite informar ao Planejamento e Controle da Produção (PCP) possíveis restrições e características da realidade consideradas pelo sistema; como o nível de confiança de um fornecedor, o que torna possível reagir à sua baixa eficiência com a criação de um pequeno nível de estoque de segurança frente a esta incerteza, adaptando o cálculo do MRP às necessidades específicas da organização (CORRÊA, GIANESI & CAON, 2001).

Nesse cenário esse trabalho tem como norteador a seguinte questão: como parametrizar o planejamento da necessidade de materiais a fim de aumentar sua eficiência perante a falha de fornecedores com relação a prazo de entrega?

Um conceito importante para o trabalho é o de tempo de segurança que segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2001) é uma variante lógica frente às incertezas dos fornecedores com relação ao tempo de entrega é equivalente a criação de estoques de segurança em uma empresa. A visualização dos tempos de segurança permitem a reprogramação das ordens planejadas, impedindo que o atraso do fornecedor se propague por todas as etapas de planejamento e produção da empresa.

Quanto ao termo parametrizar nesse trabalho refere-se a antecipar a verificação de disponibilidade de materiais relacionados a ordens de produção indicadas no sistema ERP com o *status* planejada e a determinação de tempos de segurança para cada fornecedor, por meio do cálculo da média de atrasos, tendo como parâmetro o tipo de material.

Uma correta parametrização do sistema juntamente a uma abordagem do MRP no curto prazo, levam a uma redução do *system nervousness* e, conseqüentemente, melhoria no desempenho do sistema, como a redução dos estoques e o cumprimento dos prazos. Ressaltando desta maneira a aplicabilidade em indústrias de diversos setores, visto que foram feitas as adaptações necessárias para a obtenção de resultados promissores (GODINHO FILHO e FERNANDES, 2005).

O objetivo deste trabalho foi implantar tempos de segurança no Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) para melhorar o desempenho do setor de programação de materiais em uma empresa aeronáutica de grande porte.

Os sistemas que possuem baixos níveis de incerteza necessitam de baixos níveis de estoque de segurança, pois as incertezas de fornecimento devem ser eliminadas com o desenvolvimento dos fornecedores, tornando-os mais confiáveis e deste modo tornar a empresa e suas alianças mais competitivas diante do mercado (CORRÊA, GIANESI & CAON, 2001).

Nesta pesquisa a empresa estudada será denominada empresa Beta, sendo esta uma indústria de forte concorrência no mercado aeronáutico, tendo comércio disponível em grande parte do mundo e todo o território brasileiro, com aumento crescente em seu mercado. Tendo em vista o aumento na competitividade da empresa, a estratégia foi reduzir o *lead time* de entrega do produto acabado, com o auxílio dos programadores de materiais.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O sistema de parametrização do MRP

Analisando-se o fluxo de materiais é possível perceber que para ocorrer a execução das operações de montagem, cada ordem de produção deve possuir um conjunto

específico de materiais a serem utilizados, denominado de Lista de Materiais, ou em inglês “*Bill of Material*” (BOM), sendo classificados em matérias-primas, componentes e produtos semiacabados; os quais podem ser obtidos por meio de diferentes tipos de fornecedores e diferentes modos: externamente ou através de fabricação própria, (VOLLMANN et al., 1997).

Orliky (1975 apud LAURINDO e MESQUITA, 2000) relata que a demanda de materiais na produção de maneira intermitente tende a ser irregular (“*lumpy*”), devido a uma irregularidade no plano mestre de produção e da política de formação de lotes, sendo o modelo MRP uma solução por permitir calcular as necessidades destes materiais ao longo do tempo e gerar uma redução dos níveis de estoque.

Pozo (2004) define o MRP como um sistema responsável por simplificar a gestão de estoques, de modo que o fator principal do sistema é ajudar o administrador ou o comprador a comprar e produzir o necessário e no momento correto, a fim de eliminar a criação de estoques.

Quanto à demanda, esta pode ser classificada em dependente e independente. A demanda dependente está relacionada às matérias-primas, submontagens e montagens que compõem os produtos finais, já a demanda independente está voltada para os produtos acabados e está ligada diretamente às condições de mercado. O MRP faz o cálculo para a demanda dependente, considerando os tempos de compra e de produção (*lead time*), determinando as quantidades e os instantes em que deverão ser produzidos ou comprados os produtos.

A parametrização é a forma pela qual se faz uma adaptação no cálculo do MRP, tomando por base as necessidades específicas de cada organização; uma vez que estas necessidades e características estão em constante mudança, torna-se necessário que haja a revisão da parametrização periodicamente, de modo a refletir fielmente a realidade da organização (CORRÊA, GIANESI e CAON, 2001).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o MRP só consegue calcular corretamente as necessidades de materiais ou as quantidades a serem produzidas pela empresa, se além do tempo de produção, a empresa mantiver os dados atualizados em seus sistemas. Conhecida como *system nervousness*, a instabilidade do sistema MRP, uma das dificuldades mais enfrentadas por usuários do sistema, é definida como sendo a modificação de datas e quantidades de ordens planejadas que causam uma mudança no planejamento de prioridades das mesmas, sendo quanto maior a incidência de reprogramação maior será a instabilidade do MRP (HO & HO, 1999).

2.2 Parametrização do MRP e tempo de segurança

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2001) os “tempos de segurança”, possuem uma influência positiva a respeito da instabilidade do MRP, sendo estes os períodos arbitrariamente adicionados ao *lead time* dos materiais, de modo a calcular a abertura de ordens planejadas com um tempo de antecedência, relacionado ao tempo médio,

de modo que se não houver atrasos por parte do fornecedor, terá como impacto a formação de um estoque temporário, do contrário o atraso do fornecedor não se propagará, sendo este dentro do tempo de segurança.

Godinho Filho e Fernandes (2005), afirmam que a correta parametrização do MRP leva a uma redução da instabilidade do sistema, e conseqüentemente leva a melhorias no desempenho do mesmo; como a redução dos estoques e o cumprimento dos prazos. Ressaltando desta maneira a aplicabilidade em indústrias de diversos setores, dado que sejam feitas as adaptações necessárias permitindo a obtenção de resultados promissores.

3 | MÉTODO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação em uma empresa do setor aeronáutico, mais especificamente, envolvendo o setor de programação de materiais.

A pesquisa bibliográfica trata-se de um estudo exploratório ou uma pesquisa ideológica, com análise de diferentes opiniões sobre um tema, no qual se baseia em um material já elaborado, constituído normalmente por livros e artigos científicos (GIL, 2008).

Segundo Thiollent (1986), desde a década de 40 a pesquisa-ação é um método eficaz para conhecer e modificar a organização, sendo este um tipo de pesquisa social com base empírica que é realizada por meio de uma ação ou a resolução de um problema coletivo de modo que todos os participantes envolvidos estejam se relacionando de maneira cooperativa e participativa. Tripp (2005), apresenta que a pesquisa-ação pode ser dividida em quatro partes, como pode ser observado na Figura 1.

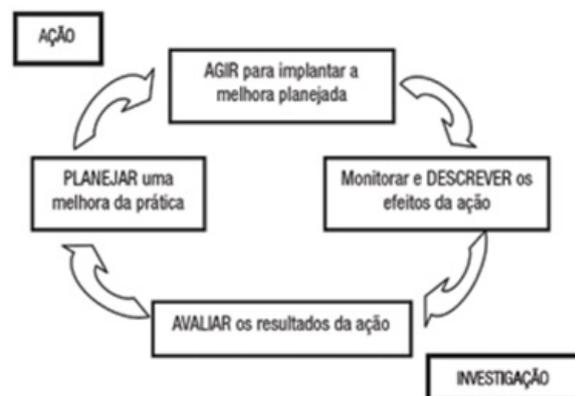


Figura 1- Representação em quatro etapas do ciclo de Pesquisa-Ação

Fonte: Tripp (2005, p.4)

As quatro etapas definidas por Tripp (2005) podem ser vistas no quadro 1, neste se pode visualizar a fundamentação teórica do método com a aplicação no cenário

abordado por esse trabalho.

Fases	Definição	Fases da Pesquisa-Ação dentro do ambiente de pesquisa
Planejar	De acordo com Thiollent (1997), a fase de planejamento é explicada como exploratória na qual se efetua a análise do cenário, o modo de coleta de dados, de monitoramento, e como serão determinadas as ações corretivas.	Foi elaborada uma análise da empresa Beta, no setor de Programação de Materiais, no qual se pretende definir qual a base de dados e a ferramenta de apoio a ser utilizada para apontar a atual eficiência do setor. Com esse levantamento, deseja-se determinar as quantidades de pendências e faltas de cada fornecedor por tipo de material, permitindo a elaboração dos planos de ação.
Agir	A fase da ação trata-se de implantar ações corretivas, estabelecidas na fase de planejamento e dos problemas levantados no momento de análise, de modo a apresentar os objetivos e as propostas. Estas originarão as ações de mudanças que serão iniciadas após aprovação (THIOLLENT, 1997)	Por meio de reuniões com a supervisão foi possível o desenvolvimento de planos de ação que permitiram a implantação dos tempos de segurança e o replanejamento de ordens Planejadas. As ações passaram a ser executadas e analisadas pelos responsáveis do projeto; ações estas que serão detalhadas na Pesquisa da Empresa no processo de implantação.
Monitorar	Avaliar os parâmetros das melhorias implantadas e analisar os indicadores de controle de desenvolvimento da eficiência das respectivas melhorias implantadas (TRIPP, 2005)	O monitoramento foi algo essencial no projeto, pois é necessário controlar os dados e certificar-se de que não estão sendo considerados dados discrepantes e problemáticos, que possam interferir nas mudanças diárias e no resultado.
Avaliar	Segundo Thiollent (1997), após implantada as melhorias e decorrido um determinado período de tempo, analisar a efetividade das melhorias e a situação do cenário final.	Por fim, a equipe envolvida no projeto avaliará através de uma gestão visual a ser elaborada durante a implantação, visualização esta com uma abrangência mais global do processo, no qual pretende-se identificar quais foram as melhorias alcançadas durante e após os planos de ação da implantação.

Quadro 1 - Descrição das quatro etapas do ciclo de Pesquisa-Ação e descrição no ambiente da pesquisa

Fonte: O próprio autor.

4 | PESQUISA NA EMPRESA

4.1 Planejar

Com o crescimento da empresa e a disseminação da filosofia *Lean Manufacturing* em diversos de seus setores além da busca pela excelência, foram identificados alguns setores com oportunidades de melhorias, nesse trabalho será abordado o setor de Programação de Materiais, que possui uma necessidade de parametrização do sistema MRP.

A empresa tratada neste artigo não possuía tempos de segurança relacionados a cada um de seus fornecedores além de não haver uma tratativa de faltas relacionadas a ordens planejadas, ficando em função dos Programadores de Materiais a responsabilidade de manter a eficiência dos fornecedores referente às faltas efetivas.

Partindo deste princípio, foi identificada a necessidade de antecipar a verificação de disponibilidade de materiais ou o andamento das requisições dos mesmos para ordens planejadas no ERP, ou seja, ordens que ainda não entraram em execução, além de melhorar o indicador de falta de materiais, que é um indicador-chave de desempenho conhecido por *Key Performance Indicator* ou KPI, pois o mesmo permitia a visualização da eficiência do Planejamento das Necessidades de Materiais (MRPI) de cada linha produtiva, porém não de maneira diária.

Por isso foi discutido juntamente à supervisão a necessidade de criar um banco de dados no *Microsoft Office Access*, que fizesse o download do sistema SAP e armazenasse todas as faltas cometidas por fornecedores e que estivessem devidamente descritas no ERP em um histórico anual e de maneira diária.

Sendo de suma importância a atualização dos dados e o *startup* automático das macros, além da elaboração de uma interface prática, exibindo por meio de gráficos a eficiência das linhas produtivas e a confiabilidade de cada fornecedor juntamente de seu tempo de segurança, que serão acrescidos aos prazos estabelecidos pelos programadores de materiais acordado com os fornecedores.

4.2 Agir

Por meio de uma análise detalhada do painel de faltas por parte da supervisão, foi possível a distribuição da carga-capacidade das linhas produtivas entre os programadores, com o objetivo de aumentar suas respectivas capacidades produtivas de modo a incorporar as Ordens Planejadas antecipadas em suas rotinas de trabalho evitando gerar hora-extra, ou novas contratações.

Para que houvesse o perfeito funcionamento das macros criadas no *Microsoft Office Access* foi preciso estabelecer junto aos programadores de materiais quais seriam as diretrizes a serem consideradas ou desconsideradas, permitindo o uso de dados confiáveis.

O conhecimento de programação *Visual Basic for Applications* (VBA) foi de extrema relevância entre os implantadores do aplicativo em Access, para que fosse possível a criação de uma “*frontend*” (interface) mais prática e a atualização automática dos dados de maneira diária e por meio de macros acionadas através do *Task Scheduler* em períodos fixos definidos durante o turno de trabalho.

Para se calcular os tempos de segurança, os dados foram agrupados de acordo com seus respectivos planejadores MRP e filtrados apenas os materiais que se encontravam com prazos vencidos, contando-se a quantidade de dias de cada atraso comparando a data estabelecida pelo fornecedor como prazo e a data de atualização do banco de dados.

Sendo estabelecidos suas respectivas médias e desvios padrão, tornando os dados mais confiáveis por meio do escore padronizado de cada dado, utilizando a fórmula 1.

$$Z = (\text{valor} - \text{media}) / \text{desvio padrão} \quad (1)$$

Onde:

Valor – quantidade de dias de atraso referente a cada fornecedor;

Média – valor da media aritmética da quantidade de dias de atraso de toda a amostra;

Desvio-padrão – desvio padrão calculado sobre toda a amostra;

$Z >$ ou igual a 3 em valor absoluto, considerado um *outlier* e retirado dos cálculos, gerando uma tabela normalizada.

Calculados as novas médias e os novos desvios padrões sobre os dados da tabela normalizada, utiliza-se as informações na fórmula 2.

$$T = (\text{Fator} \times \text{Desvio Padrão}) + \text{Média} \quad (2)$$

Onde:

- T – quantidade de dias a ser utilizado como tempo de segurança.

- Fator – valor fixo encontrado na tabela de distribuição normal, de acordo com o nível de confiança desejado.

Porém por se tratar de períodos de atraso, não se pode desconsiderar totalmente os *outliers*, pois ainda assim continuam impactando de forma grave o processo, sendo necessária a sua tratativa separada.

4.3 Monitorar

Os dados são controlados periodicamente, para verificar a confiabilidade da informação e verificar se não foram alteradas ou acrescentadas novas diretrizes em cada linha produtiva, além de retirar dados equivocados gerados por algum erro sistêmico do SAP.

Semanalmente a eficiência do Key Performance Indicator (KPI) de faltas é apresentado para todo o PCP e discutido de modo a explicar os motivos de alguns atrasos e o posicionamento do fornecedor, justificando também a eficiência do setor de programação de materiais, que influencia positivamente ou não sobre a eficiência de toda a célula, gerando cobranças por parte da supervisão.

Por sua vez a eficiência do KPI de Faltas é controlado diariamente pelos programadores de materiais e utilizado juntamente com o nível de confiabilidade de cada fornecedor em reuniões denominadas “Pregões”, para cobrar dos fornecedores um posicionamento e um maior comprometimento no momento de cumprir os prazos de entrega.

4.4 Avaliar

Por meio de uma visão mais global e detalhada foi possível identificar os pontos críticos e impactantes no processo, e foram tomadas as ações corretivas sobre as causas raízes, tratando das ordens planejadas de modo eficiente, gerando por sua vez visibilidade diária e resultados positivos, como o aumento na eficiência do setor

de programação de materiais e de toda a célula além da determinação dos tempos de segurança de maneira dinâmica.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a criação de um *software* que não depende de operadores para fazer o *download* dos dados do sistema ERP e processar estes dados, de modo a efetuar uma atualização automática do indicador de falta de materiais, foi possível aumentar a confiabilidade das informações resultantes, pois reduziu o intervalo entre as atualizações dos dados, consolidou todas as informações em um único local e não permitiu mais alterações pelo usuário, evitando resultados tendenciosos.

Esse novo indicador permitiu uma melhor gerencia por parte do supervisor por possuir uma interface prática, com visões dinâmicas e comparativas entre as linhas produtivas, é possível identificar a quantidade de faltas e suas respectivas informações cadastrais do ERP.

Sendo possível iniciar a tratativa das ordens planejadas e a implantação dos tempos de segurança nos prazos dos fornecedores, identificando as reais melhorias no painel de faltas, como a redução na quantidade de faltas sem prazo e vencidas, mesmo com um aumento na quantidade total de faltas, resultante do aumento da demanda.

Como se pode observar na Tabela 1, comparando o período de 2015, no qual não havia a antecipação da verificação de disponibilidade de materiais das ordens planejadas, com 2016 quando se iniciou a parametrização, obteve-se uma redução significativa na quantidade de faltas de materiais que estavam sem prazo e com *status* vencido, ou seja, materiais que eram para estar no estoque, mas o fornecedor ainda não efetuou a entrega.

Mês	Status	2015	2016
Ago	No Prazo	1054	2964
Ago	Sem Prazo	107	63
Ago	Vencido	34	5

Tabela 1 – Comparação da quantidade de faltas de matérias no período entre 2015 – 2016

Fonte: O próprio autor.

O gráfico 1 apresenta a eficiência geral do setor de programação de materiais, nota-se em 2016 uma queda no percentual devido a um erro de duplicidade ocorrido no ERP somado a inclusão de novas aeronaves no painel de faltas, que aumentou o numero de faltas efetivas e planejadas.

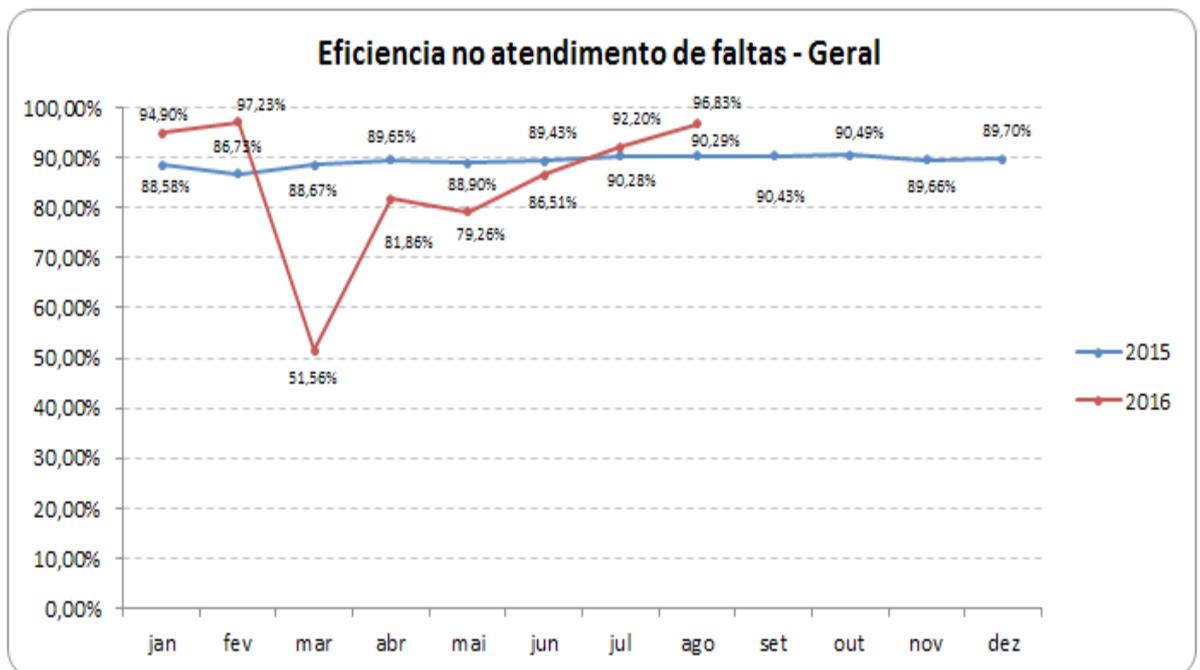


Gráfico1 - Comparação de eficiência entre 2015 - 2016

Fonte: O próprio autor.

6 | CONCLUSÕES

Com a parametrização do sistema ERP por meio da implantação dos tempos de segurança e a antecipação da verificação e acompanhamento das ordens de compra de materiais relacionadas às ordens de produção com *status* de planejada no sistema ERP, ou seja, de aeronaves que ainda não entraram na linha de produção, pode-se concluir que anteriormente os programadores de materiais possuíam uma alta responsabilidade em atender os prazos produtivos e garantir o material em estoque, contudo sem um poder de ação sobre os fornecedores e as imprevisões, porém por meio do novo indicador de faltas e a parametrização do ERP, a empresa adquiriu um maior controle e robustez no setor de programação de materiais, por deixar de depender diretamente da confiabilidade dos fornecedores para atender aos prazos de entrega dos materiais e possuir uma melhor e mais rápida tomada de decisão sobre as faltas críticas.

Um dos resultados foi a redução no número de falta de materiais, deixando de impactar no andamento da linha produtiva, ou seja, na postergação das datas de mudança de fase produtiva (movimentação da aeronave para uma próxima montagem, uma vez que o sistema produtivo adotado é através de montagem em doca) e na acurácia da carga-capacidade, melhorando a eficiência do PCP.

Destaca-se a importância da participação de todos os setores envolvidos no processo, de modo a elaborar um sistema prático, eficiente, que seja robusto permitindo uma melhor supervisão da gerência e contribuindo para uma maior competitividade da empresa no mercado.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, E.G. *Inovação tecnológica na indústria automobilística: características e evolução recente*. Economia e Sociedade v. 17, n. 3 (34), p. 429-461, 2008.
- CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N. *Just in Time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico*. Ed. Atlas, 2. ed. 1996.
- CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. *Planejamento, Programação e Controle da Produção*. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2001.
- GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F.C.F. *Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP. Produção* v. 16 n. 1, 2005.
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HO, C.; HO, S.J.K. *Evaluating the effectiveness of using lot-sizing rules to cope with MRP system nervousness*. Production Planning and Control, v. 10, n. 2, p. 150-161, 1999.
- LAURINDO, F.J.B.; MESQUITA, M.A. *Material Requirements Planning: 25 Anos de História: Uma revisão do passado e prospecção do futuro*. Gestão & Produção, São Paulo, v.7, n.3, p.320-337, dez. 2000.
- MINTZBERG, H.; QUINN, J.B. *O processo da estratégia*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ORLICKY, J.A. *Material Requirements Planning: the new way of life in Production and Inventory Management*. McGraw-Hill, 1975.
- POZO, H. *Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística*. 3 ed. São Paulo: Atlas 2004.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- TRIPP, D. *Pesquisa ação: Uma introdução metodológica*. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005, pp. 443-466.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-ação*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.
- THIOLLENT, M. *Pesquisa-ação nas Organizações*. São Paulo: Atlas, 1997. 164p.
- VOLLMANN et al. *Manufacturing Planning and Control Systems*. 4ed, McGraw-Hill, 1997.
- ZONTA, L; BIANCHINI, V. K; MOTTA, G. A; TRULHA, L. C. *Sistemas MRP, MRPII e ERP: Parametrização correta e acurácia nos dados*. Revista Ingepro, 2010.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-99-4



9 788585 107994