

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 conseqüente 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 Cesár 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

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

Carina Lemos Piton

Universidade de Cuiabá

Cuiabá – Mato Grosso

Aline Ramos Duarte

Universidade de Cuiabá

Cuiabá – Mato Grosso

José Alfredo Zoccoli Filho

Universidade de Cuiabá

Cuiabá – Mato Grosso

Marcos Cesar da Silva Almeida

Universidade de Cuiabá

Cuiabá – Mato Grosso

RESUMO: O objetivo deste documento é apresentar a análise e avaliação que foram realizadas e desenvolvidas através dos cálculos de capacidade produtiva em um setor de salgadinho numa indústria alimentícia no estado de Mato Grosso. Atualmente o setor não tem alcançado a meta estabelecida pela previsão de demanda, desta maneira, surgiu-se a oportunidade de avaliar onde se encontra a razão pela qual o setor não consegue atingir sua meta. Vendo seu grau de eficiência baixo, fez-se uso da ferramenta para indicar qual a eficiência das máquinas empacotadeiras, sendo possível então avaliar qual fator tem maior peso para a taxa de OEE estar abaixo da média considerada 68%, de modo a propor melhorias para que

o setor aumente sua capacidade produtiva e atinja um índice de OEE satisfatório.

PALAVRAS-CHAVE: OEE, Capacidade Produtiva, Indicadores de Desempenho, Eficiência.

1 | INTRODUÇÃO

O termo capacidade considera a quantidade máxima ou o volume que pode ser produzido em um determinado período de tempo em uma unidade produtiva, ou seja, em uma indústria, armazém, departamento, setor ou máquina, que será a base para o estudo e desenvolvimento deste trabalho. Moreira (2004) define capacidade produtiva como a quantidade máxima de pacotes/produtos e/ou serviços que podem ser produzidos.

O presente trabalho foi realizado em uma indústria do ramo alimentício, localizada no município de Cuiabá, Mato Grosso atuando 23 anos no mercado, com o tema voltado para análise e avaliação da capacidade produtiva das máquinas empacotadeiras do setor de salgadinho através do cálculo OEE (Overall Equipment Effectiveness – Eficiência Global do Equipamento).

A empresa pesquisada atende os clientes localizados na região Centro Oeste e os

estados Amapá, Acre, Rondônia, Amazonas e Pará na região Norte do país. O setor de salgadinho tem alta demanda, trabalhando em torno de 20 dias ao mês em um turno de 10 horas, onde possui quatro máquinas para empacotarem o produto.

A intensificação da concorrência tem exigido cada vez mais que as empresas de manufatura disponibilizem seus produtos com flexibilidade, agilidade, porém sem perder a confiabilidade da qualidade do produto e um menor custo. A demanda para salgadinho tem aumentado em relação ao ano anterior, a previsão de demanda mensal corresponde em média 1.740.000 (um milhão setecentos e quarenta mil) pacotes.

Nesse sentido, entende-se como problema de pesquisa a baixa eficiência das máquinas por não estarem, atualmente, atingindo a meta estabelecida, tendo como objetivo avaliar o desempenho, a disponibilidade e a qualidade dos produtos que são produzidos neste setor buscando otimizar o processo a fim de alcançar uma percentagem considerável do OEE.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Capacidade Produtiva

A capacidade produtiva começa com a previsão de demanda, pois é em cima das previsões que as quantidades a serem produzidas são calculadas, e assim, a indústria se prepara para atender seus clientes. Existem dois tipos de previsões, a previsão quantitativa e a previsão qualitativa. As duas combinadas podem dar a melhor previsão possível, quanto mais exata forem melhor será aceitável que a produção ocorra na quantidade desejada.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2007) define capacidade de produção como o máximo de atividade de valor adicionado em determinado período que a produção pode realizar em condições normais de operação. Então, o processo adiciona valor ao produto, onde cada etapa vai criando transformação de matéria-prima em produto, que de fato o consumidor vai usar.

Para Moreira (2004), capacidade de produtiva trata-se da quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos em uma unidade de tempo. Como, peças/hora, automóveis/hora, toneladas/hora, armazém ou uma loja. A produção não está ligada somente a bens físicos, mas também em serviços, como números de lugares por seção de um cinema ou hotel, aonde possui os números de quartos por dia.

De acordo com Reid e Sanders (2005), planejamento da capacidade é o processo de estabelecimento da taxa de saída que pode ser atingida por uma organização. Caso a empresa não planeje corretamente seus recursos, poderá vir a descobrir que não dispõe da capacidade suficiente de saída para atender a demandas do mercado consumidor, ou que tem excesso de capacidade.

Peinado e Graeml (2007), entretanto, apresentam a capacidade em 4 categorias diferentes:

Capacidade Instalada – é a capacidade máxima de uma unidade produtiva trabalhando ininterruptamente e não considerando perdas;

Capacidade Disponível – é a quantidade máxima que um processo pode produzir durante a jornada de trabalho disponível. Também não considera as perdas;

Capacidade Efetiva – representa a capacidade disponível subtraindo as perdas planejadas (paradas de setup, manutenção preventiva, etc.);

Capacidade Realizada – é obtida subtraindo da capacidade efetiva as perdas não planejadas.

Observa-se que a capacidade instalada é igual à velocidade da máquina vezes o tempo de operação dessa máquina, porém, a linha não funciona todo o tempo na mesma velocidade da máquina, logo, temos o tempo disponível, que não leva em consideração as perdas, apenas a quantidade máxima que o processo pode produzir dentro da jornada de trabalho. Dentro deste tempo, são feitas as programações de produção, ou ordem de produção que é encaminhado para o setor onde nesta contém informações a respeito da meta a ser alcançada, levando em consideração o tempo para paradas de setup, limpeza, troca de produtos ou manutenção preventiva, na qual é chamada de capacidade efetiva.

Então a capacidade efetiva é menor do que a capacidade instalada, e refletem as paradas existentes durante o processo. Mas ainda há ocorrências de paradas que não são programadas, e que se não controladas e solucionadas podem ocasionar em grandes perdas no processo de produção, como quebra de máquinas, devido à falta de manutenção preventiva, falta e/ou atraso de pessoal no trabalho, entre outros.

Capacidade Realizada é aquela que ao chegar ao final do dia, vai ser de fato o volume real de produção, logo esta é menor do que a capacidade efetiva, pois é a quantidade real produzida.

2.2 OEE – Overall Equipment Effectiveness (Eficácia Global do Equipamento)

O Índice de Eficiência Global do Equipamento (OEE – Overall Equipment Effectiveness) é um indicador importante na linha de produção para se conhecer o desempenho de seus equipamentos. Com um adequado tratamento de dados, verifica-se a evolução do índice, o reflexo das ações implementadas nos equipamentos e eventuais falta de peças ou retrabalhos, permitindo assim uma análise crítica e detalhada sobre os processos de produção. (MOELLMAN, ALBUQUERQUE, CONTADOR, MARINS, 2006).

O OEE é uma ferramenta prática e simples descrita na metodologia TPM (Manutenção Produtiva Total) como sendo capaz de mensurar o processo, monitorando e melhorando sua eficiência e eficácia, através da quantificação do percentual de utilização de um equipamento em relação a uma situação de velocidade nominal,

sem paradas e com qualidade, ou seja, reflete a relação entre o desejável com o que realmente acontece na indústria. Esta ferramenta é mensurada a partir de seis grandes perdas dos equipamentos, sendo elas ocasionadas por avarias; mudança, ajustes e outras paradas; pequenas paradas; redução de velocidade; defeitos de retrabalho; perdas de arranque. (ZATTAR, RUDEK, TURQUINO, 2011).

De acordo com Nakajima (1989) as empresas com um indicador OEE maior que 85% podem ser premiadas com o prêmio TPM Award, mas para que a empresa atinja este valor é necessário que os índices de disponibilidade, performance e qualidade sejam de 90%, 95% e 99% respectivamente, desta maneira, um indicador de 85% tem-se como meta ideal para os equipamentos.

Para calcular a eficiência global corretamente e fornecer melhorias adequadas nos equipamentos, são recomendados alguns procedimentos, como registrar todas as perdas da produção, anotando-se hora, data, motivo da parada e o tempo de ocorrência. Logo, é possível realizar uma estratificação para as perdas, visualizando os fatores que mais causaram paradas. Seus indicadores geralmente são dados em porcentagem. Sendo, taxas de disponibilidade do equipamento, desempenho e qualidade.

Disponibilidade é relação em que o equipamento deveria estar disponível para a produção, o tempo total em que esse equipamento ou processo está efetivamente produzindo. A performance ou desempenho, considera as pequenas paradas e a velocidade que o equipamento ou processo produtivo está atuando, mostra se a máquina está trabalhando conforme desejado. (ANDRADE E SCHERER, 2009).

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento da presente pesquisa se iniciou com a finalidade de analisar e avaliar a capacidade produtiva do setor de salgadinho a fim de obter resultados para identificar a razão pela qual a meta não está sendo alcançada, se o setor não tem capacidade para atender a demanda atual ou, se não está produzindo com sua capacidade total e verificar quais motivos levam para esta razão.

Para dar continuidade no trabalho, foi necessário coletar dados referente as paradas programadas e não programadas nas quatro máquinas empacotadeiras, a velocidade de produção das máquinas, a quantidade total de pacotes produzidos, incluindo retrabalho, perdas e também, a quantidade de pacotes consideravelmente bons que foram produzidos.

Os dados foram coletados diariamente em um intervalo de tempo de 30 dias, para avaliar se durante este tempo o setor conseguiria alcançar a meta que foi estabelecida pelo setor comercial, com uma demanda previsível de 1.740.000 pacotes que deveriam ser produzidos nas quatro máquinas empacotadeiras, as quais tem uma média de produção de 50 pacotes por minuto ou 3 mil pacotes/h o que equivale a 12 mil pacotes/h para as quatro máquinas.

Primeiramente foram realizados os cálculos de capacidade instalada, disponível, efetiva e realizada para identificar o grau de disponibilidade, utilização e eficiência do setor, para saber se o mesmo utiliza de toda sua capacidade disponível e então buscar meios para aumentar o grau de utilização. Para isto, foram utilizados os seguintes cálculos:

Capacidade Instalada	
30	Dias/mês
24	horas/dia
3000	Pacotes/hora

Tabela 1 - Cálculo da Capacidade Instalada para uma Máquina

Fonte 1 - Adaptado pelos autores

$$Cap.Instalada = Dias/Mês * Horas/Dia * Pacotes/Hora \quad (1)$$

$$Cap.Instalada = 30 * 24 * 3000 = 2.160.000 \text{ pacotes/mês}$$

Na capacidade instalada sabendo-se que a máquina tem um ciclo de 3.000 pacotes/hora, considerando um mês com trinta dias e o dia possuindo 24 horas, trabalhando de forma ininterruptamente, ou seja, sem nenhuma parada, resultou em uma capacidade instalada de 2.160.000 pacotes/mês ou o equivalente para quatro máquinas de 8.640.000 pacotes/mês.

Capacidade Disponível	
20	Dias/mês
10	horas/dia
3000	Pacotes/hora

Tabela 2 - Cálculo da Capacidade Disponível para uma Máquina

Fonte 2 - Adaptado pelos autores

$$Cap.Disponível = Dias/Mês * Horas/Dia * Pacotes/Hora \quad (2)$$

$$Cap.Disponível = 20 * 10 * 3000 = 600.000 \text{ pacotes/mês}$$

A indústria trabalha um turno de 10 horas por dia, durante cinco dias na semana, logo é visto que para quatro máquinas, o setor tem uma capacidade disponível de 2.400.000 pacotes/mês.

Paradas Planejadas		
Setup	10,00	Horas/mês
Limpeza	10,00	Horas/mês
Troca de bobina	0,67	Horas/mês
Troca de produto	0,25	Horas/mês
Regulagem de embalagem	0,91	Horas/mês
Total	21,82	Horas/mês

Tabela 3 - Cálculo da Capacidade Efetiva para uma Máquina

Fonte 3 - Adaptado pelos autores

$$Cap. Efetiva = Cap. Disponível - (Paradas planejadas * Pacotes/Hora) \quad (3)$$

$$Cap. Efetiva = 2.400.000 - (21,82 * 12000) = 2.138.160 \text{ pacotes/mês}$$

Na tabela 3 consta todas as paradas programadas para as quatro máquinas do setor de salgadinho durante um mês, resultando em 21,82h de paradas, para isto o cálculo (3) foi feito em cima da capacidade disponível para as quatro máquinas, na qual equivale a 2.400.000 pacotes/mês.

Paradas não planejadas		
Manutenção corretiva	4,02	Horas/mês
Aguardando abastecimento	1,41	Horas/mês
Falha no datador	0,04	Horas/mês
Problema de dosador	1,27	Horas/mês
Falta de MP	2,01	Horas/mês
Regulagem de peso	1,77	Horas/mês
Selagem do produto	0,03	Horas/mês
Troca de resistência	0,14	Horas/mês
Sem água	1,32	Horas/mês
Falta de energia	0,92	Horas/mês
Correia de máquina quebrada	0,38	Horas/mês
Mordente quebrado	0,63	Horas/mês
Regulagem de colarinho	0,48	Horas/mês
Calibrar/Tara de balança	0,12	Horas/mês
Máquina parada	27,50	Horas/mês
Atraso de funcionário	0,50	Horas/mês
Elevador travado	3,37	Horas/mês
Troca de colarinho	0,50	Horas/mês
Atraso de Produção	4,75	Horas/mês
Total	51,14	Horas/mês

Tabela 4 - Cálculo da Capacidade Realizada para uma Máquina

Fonte 4 - Adaptado pelos autores

$$Cap. Realizada = Cap. Efetiva - (Paradas não planejadas * Pacotes/Hora) \quad (4)$$

$$Cap. Realizada = 2.138.160 - (51,14 * 12000)$$

$$Cap. Realizada = 1.524.480 \text{ pacotes/mês}$$

Após fazer o levantamento de todas as paradas não planejadas é possível obter a capacidade realizada, onde esta calcula a diferença da capacidade efetiva com as paradas não planejadas gerando uma capacidade realizada de 1.524.480 pacotes/mês.

Com a obtenção dos resultados das capacidades acima apresentadas inicia-se uma nova etapa para o cálculo da capacidade produtiva, com o objetivo de calcular o grau de disponibilidade, grau de utilização e por fim o índice de eficiência.

$$\text{Grau disponibilidade} = \left(\frac{\text{Cap. Disponível}}{\text{Cap. Instalada}} \right) * 100 = \left(\frac{2.400.000}{8.640.000} \right) * 100 = 27,78\%$$

$$\text{Grau utilização} = \left(\frac{\text{Cap. Efetiva}}{\text{Cap. Disponível}} \right) * 100 = \left(\frac{2.138.160}{2.400.000} \right) * 100 = 89,09\%$$

$$\text{Índice de eficiência} = \left(\frac{\text{Cap. Realizada}}{\text{Cap. Efetiva}} \right) * 100 = \left(\frac{1.524.480}{2.138.480} \right) * 100 = 71,30\%$$

4 | RESULTADOS

Com os resultados obtidos, através dos cálculos realizados no procedimento metodológico é visível que a capacidade realizada do setor atualmente, não é possível atingir a meta proposta. Avaliando o índice de eficiência de 71,30% é visto que o setor possui uma eficiência média, em relação ao grau de utilização que é de 89,09%. Desta forma, pode-se dizer que está havendo altas percas não programadas no seu processo de produção, percas que afetam diretamente na eficiência produtiva do setor impossibilitando-o de alcançar a meta para atender a demanda. Com isto, será utilizado o indicador OEE, onde com este será analisado a eficiência dos equipamentos, neste caso, das máquinas empacotadeiras.

Cálculo de OEE-Eficiência Global					
	FORMULAS	Abreviação	DESIGNAÇÃO OEE	VALOR	Unidade
A		TT	Tempo Total	200,00	horas
B		TPNP	Tempo Planejado de Não Produção	0,00	horas
C	C=A-B	TTO	Tempo Total de Operação	200,00	horas
D		PP	Paradas Planejadas	21,82	horas
E	E=C-D	TPP	Tempo Planejado de Produção	178,18	horas
F		PNP	Paradas Não Planejadas	51,14	horas
G	G=F-E	TBP	Tempo Bruto de Produção	127,04	horas
H	H=G/Ex100	D	FATOR DISPONIBILIDADE	71%	%
I		TCN	Tempo de Ciclo Nominal	8,33E-05	pct/hora
J	J=G/I		Produção Teórica	1.524.510	unidades
K			Produção Total Real	1.251.469	unidades
L	L=KxI	TRP	Tempo Real de Produção	104,29	horas
M	M=G-L	PE	Perdas de Eficiência	22,75	horas
N	N=K/Jx100	E	FATOR EFICIÊNCIA	82%	%
O			Produção Rejeitada	16.504	unidades
P			Produção Retrabalhada	112.245	unidades
Q	Q=K-O-P		Produção Boa (De Primeira)	1.122.720	unidades
R	R=QxI	TUP	Tempo Útil de Produção	93,56	horas

S	$S=L-R$	PQ	Perdas de Qualidade	10,73	horas
T	$T=R/Lx100$ $U=R/Ex100$	Q	FATOR QUALIDADE	90%	%
U	Ou $U=HxNxT/100$	OEE	Eficiência Global do Equipamento	53%	%

Tabela 5 - Cálculo OEE das Máquinas

Fonte 5 - Adaptado pelos autores

De acordo com os cálculos realizados na tabela acima, obtém o resultado da eficiência global do equipamento de 53%, onde nota-se que teve um rendimento muito abaixo do padrão que é considerado uma média em torno de 68%. Devido aos fatores de disponibilidade, eficiência e qualidade terem ficado abaixo do desejável que é de 90%, 95% e 99%, o fator de eficiência apresentou um resultado melhor, devido sua taxa ser maior, do que realizado no cálculo do índice de eficiência, isso se deve porque na tabela 5, a eficiência é calculada em cima da produção teórica, a qual é a produção realizada relacionada com a produção efetiva, e na segunda está relacionada com o que realmente foi produzido.

Desta maneira, a taxa de disponibilidade se torna a maior responsável pela baixa eficiência global, o que corresponde as paradas planejadas e não planejadas. Porém, visto nos cálculos de capacidade efetiva e realizada, existe um acréscimo de mais de 50 horas de paradas do que já havia sido programado pela ordem de produção, ou seja, a taxa de ocorrências não programadas está alta, fazendo com que o setor se saia prejudicado na sua eficiência produtiva, afetando diretamente o fator de qualidade, devido a suas paradas não programadas estarem relacionadas com a qualidade do produto, ocasionando em produção rejeitada ou retrabalho, o que faz com o que fator de qualidade seja de 90%, sendo que o desejável é de 99%.

Algumas propostas de melhorias seria de investir em manutenção preventiva evitando que as máquinas fiquem paradas ao longo da produção, investir em treinamentos para os colaboradores melhor operarem as máquinas para que saibam lidar com pequenas ocorrências que venham a ocorrer na linha de produção que não tenham um grau de complexidade, evitando a chamada da manutenção e estendendo assim, seu tempo de parada.

5 | CONCLUSÃO

Durante o estudo de caso, foram levantados pontos negativos de perdas no processo produtivo, fazendo com que a eficiência do setor de salgadinho da indústria alimentícia e eficiência global do equipamento “OEE” ficasse abaixo da média aceitável.

Para minimizar as perdas e maximizar a produtividade, apresentam-se algumas sugestões de melhoria no decorrer do processo produtivo, em cada ponto dos resultados obtidos. Se tratando dos cálculos da capacidade produtiva, é possível

analisar que não para atingir a meta não é necessário abrir um segundo turno, mas investir que sua capacidade realizada esteja de acordo com sua capacidade efetiva, e que suas paradas não planejadas sejam minimizadas.

É possível aumentar o grau de utilização podendo diminuir o tempo de setup, além disso, elaborar procedimentos operacionais padrões, melhorando os desempenhos operacionais e evitando ociosidade dos colaboradores. E então, a fim de se ter um maior índice de eficiência. Devem-se diminuir as paradas não planejadas para que isso ocorra à sugestão, seria de adotar manutenção preventiva ao invés de utilizar somente manutenções corretivas.

Conseqüentemente, as sugestões acima abordadas irá contribuir de forma positiva para eficiência global do equipamento (OEE), o que hoje está abaixo da média, conforme já comentado, onde apresentou-se uma eficiência de apenas 53%.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. J. O. & SCHERER, C. S. **Estudo de caso da aplicação de indicador de eficiência global de equipamento (OEE) para diagnóstico e melhoria de produtividade em uma linha de produção automotiva.** XXIX ENEGEP, Salvador, BA, 13p, 2009.

MOELLMANN, A. H.; ALBUQUERQUE, A. S.; CONTADOR, J. L.; MARINS, F. A. S. **Aplicação da Teoria das Restrições e do Indicador de Eficiência Global do Equipamento para Melhoria de Produtividade em uma Linha de Fabricação.** v. 2, n. 1, 2006.

MOREIRA, A. D. **Administração da produção e operações.** 5.ed. São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2004. Acesso em: 06 de mai. 2016.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance.** São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007. Acesso em: 06 de mai. 2016.

REID, D. R. e SANDERS, R. N. **Gestão de Operações.** Rio de Janeiro: LTC, 2005. Acesso em: 06 mai. 2016.

SLACK, N., CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007. Acesso em: 06 de mai. 2016.

ZATTAR, Izabel Cristina; RUDEK, Samuel; TURQUINO, Geizy Siélly. **O uso do indicador OEE como ferramenta na tomada de decisões em uma indústria gráfica—um caso prático.** Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 2, n. 4, p. 113-132, 2011.

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